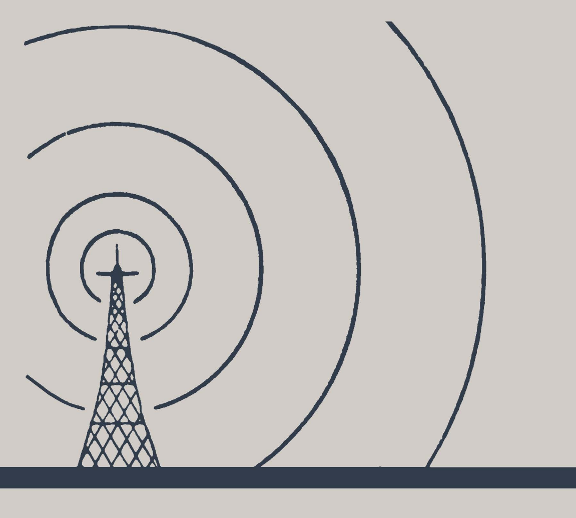


В. К. ЛАБУТИН

Я ХОЧУ СТАТЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЕМ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ





ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ СУХИХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И БАТАРЕЙ

№ п/п.	Тип	э. д.с., в	Емкость, а-ч	Разрядный ток, ма	Размеры (мм)			Сохранность в месяцах	Вес, кг
					Длина	Ширина	Высота		
1	3СЛ30	1,5	30	150	57	57	132	18	0,7
2	3СХ30	1,65	30	150	57	57	132	18	0,7
3	3СУ30	1,65	30	150	57	57	132	18	0,7
4	3СМВД	1,4	45	75	55	55	136	9	0,6
5	6СМВД	1,4	150	250	78	78	178	9	0,7
6	БНСМВД500	1,4	500	500	—	—	—	—	—
7	БНС-100	1,54	100	100	145	110	120	10	2,3
8	1КСХ-3,0	1,65	3,2	—	диам. = 33		62	8	0,1
9	БАС-60У-0,5	70	0,5	15	172	110	48	10	1,2
10	БАС-60Х-0,5	70	0,5	15	172	110	48	10	1,2
11	БАС-Г-60Х-1,3	74	1,3	15	172	110	48	12	1,2
12	БАС-80У-1	104	1,0	15	215	135	70	15	3,0
13	БАС-80-Х-1	104	1,0	15	215	135	70	15	3,0
14	БАС-80Л-0,9	94	0,85	15	215	135	70	10	3,0
15	БС-70	75	7,0	20	337	180	120	10	8,5
16	Б2С45	47	8,0	20	310	225	115	10	—
17	БС-МВД-45	50	10,0	20	280	280	110	8	10

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Нехолодностойкие элементы и батареи отмечаются буквой *Л*, входящей в условное обозначение типа; холодностойкие — буквой *Х* и красной полосой, пересекающей этикетку; универсальные – буквой *У* и голубой полосой (намечается замена голубой полосы двумя пересекающимися зелеными полосами).

2. Элементы и батареи работают при следующих температурах:

Сухие элементы	Сухие анодные батареи
Л от —20 до +60° С	*Л* от —20 до +60° С
Х от —40 до +40° С	*Х* от —50 до +40° С
У от —40 до +60° С	*У* от —50 до +60° С

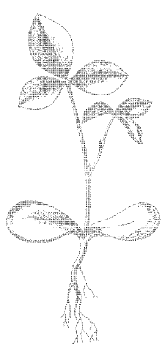
МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 23

В. К. ЛАБУТИН

Я ХОЧУ СТАТЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЕМ

1. ПЕРВЫЕ ШАГИ







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

В брошюре описывается ряд домашних электротехнических работ, на примере которых в популярной форме излагаются элементарные основы электротехники. Она дает читателю предварительную подготовку, позволяющую приступить затем к изучению и практическому освоению радиотехники, и является вводной частью к другой брошюре того же автора „Простейшие радиолюбительские конструкции".

Брошюра рассчитана на начинающего радиолюбителя.

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ АВТОРА

Общим названием «Я хочу стать радиолюбителем» объединены две брошюры, рассчитанные на широкий круг читателей, в том числе юных техников. Цель этих брошюр—помочь каждому, желающему стать радиолюбителем, приобрести элементарные знания и опыт, необходимые для сознательного чтения радиолюбительской литературы и дальнейшего самосовершенствования.

В настоящей, первой, брошюре описан ряд работ по домашней электрификации и усовершенствованию абонентской точки проводной радиосети. Особое внимание уделено возможности выполнения описанных работ читателями, проживающими в неэлектрифицированной местности. В процессе выполнения предлагаемых работ начинающий любитель приобретет навыки в практической работе и закрепит в памяти важнейшие теоретические основы электротехники.

Последние две главы освещают принципы проводного радиовещания и беспроводной радиосвязи. Однако систематическое изложение азбуки радиотехники дается лишь во второй брошюре, посвященной описанию простейших радиолюбительских конструкций и подводящей читателя непосредственно к вопросам современной радиолюбительской практики.

Последовательность изложения определяется нарастающей сложностью как практических работ, так и теоретических сведений. Поэтому можно рекомендовать только последовательное чтение брошюры, независимо от порядка выполнения описанных работ.

Насколько автор справился с задачей популяризации радиолюбительства, должны судить сами читатели, все замечания которых, направленные в адрес издательства (Москва, Шлюзовая набережная,10, Госэнергоиздат), он примет с глубокой благодарностью.

ЕСЛИ ВЫ ХОТИТЕ...

Более 25 лет назад, когда еще не велось регулярных радиопередач, когда громкоговорящий прием и дальняя радиосвязь были мечтой, а практическое осуществление телевидения (передачи по радио подвижных изображений — кинофильмов, спектаклей и пр.) — фантазией, в нашей стране появились первые радиолюбители. Пионеры советского радиолюбительства в своих работах сразу же стали на путь эксперимента, на путь искания нового. Так, например, в начале 1922 г. тверской радиолюбитель О. В. Лосев предложил использовать генерирующий кристаллический детектор. Вскоре «кристадин» Лосева завоевал популярность не только у нас, но и далеко за пределами СССР. Новаторство является замечательной традицией советских радиолюбителей. Из домашних лабораторий вышли первые образцы детекторных приемников, ламповые приемники с питанием от переменного тока, первые радиограммофоны, звукозаписывающие аппараты, телевизоры и, наконец, «радиокомбайны», совмещающие в себе все новинки современной радиотехники. Радиолюбителями же внедрены радиотехнические методы в различные отрасли народного хозяйства, созданы разнообразные автоматы, облегчающие, а порой заменяющие труд рабочего и лаборанта, астронома и геолога, врача и технолога.

Ежегодным смотром творческих достижений советских радиолюбителей являются всесоюзные радиовыставки, приурочиваемые ко Дню радио — 7 мая[1]. Портативный приемник ивановского радиолюбителя Куроедова, удостоенный первой премии на 6-й Всесоюзной радиовыставке (1947 г.), радиола москвича Сарахова, получившая первый приз на

[1] В 1895 г. в этот день наш великий соотечественник, изобретатель радио, Александр Степанович Попов публично продемонстрировал работу сконструированных им первых радиоприборов. Постановлением СНК СССР от 3 мая 1945 г. день 7 мая объявлен Днем радио.

7-й выставке (1948 г.), «механический лектор», представленный офицером Советской Армии Васильевым, и целый ряд других экспонатов по новизне, качеству работы и изяществу отделки не уступают лучшим образцам промышленной продукции. Нередки случаи, когда любительские конструкции с этих выставок попадают в лаборатории научно-исследовательских институтов и заводов. Да и их авторы порой уходят в радиопромышленность. Среди наших крупных радиоспециалистов, ученых и конструкторов имеется немало бывших радиолюбителей.

Характерной чертой деятельности советских радиолюбителей является их служение родине. Тысячи рабочих и инженеров, пионеров и колхозников, юношей и девушек, посвящая свой досуг технике, занимаются не только домашним экспериментированием, они решают важные практические задачи. Еще 20 лет назад московские радиолюбители построили первые профсоюзные радиоузлы. Их славный почин был быстро подхвачен радиолюбителями в разных уголках Советского Союза. Силами радиолюбительских кружков были радиофицированы сотни заводов, фабрик и школ. Теперь это течение приобретает формы социалистического соревнования между радиокружками за полную радиофикацию целых районов.

Коротковолновикам принадлежит инициатива внедрения радиосвязи на колхозных полях и в горных экспедициях, на транспорте и в Арктике. С честью выполнили свой долг перед родиной десятки тысяч радиолюбителей и коротковолновиков в суровые дни войны с фашизмом, обеспечив бесперебойной связью части Красной Армии и партизанские отряды. 82 радиста удостоены высокого звания Героя Советского Союза.

Послевоенные достижения отечественной радиотехники ставят перед нашими радиолюбителями целый ряд новых задач. Во-первых, необходимо помочь завершить в ближайшие годы полную радиофикацию страны. Необходимо решить проблему широкого массового распространения телевидения. Радиолюбителям предстоит освоить частотную модуляцию[1], позволяющую значительно улучшить качество звучания радиопередач, освоить дециметровые и сантиметровые волны, таящие в себе еще много неизведанного. Наконец, радиолюбители должны еще шире внедрять радиометоды во все отрасли

---

[1] Частотная модуляция — новейший метод передачи по радио звука (голоса, музыки).

народного хозяйства, беспрестанно повышая техническую культуру труда советских граждан.

Значительная часть наших радиолюбителей уже откликнулась на эти задачи. Появляются новые сельскохозяйственные радиоприборы, образцы дешевых телевизоров, первые приемники частотной модуляции, строятся любительские телевизионные передатчики, изготовляются тысячи детекторных приемников для радиофикации деревни.

Если вы хотите включиться в эту работу и услышать голос Родной Москвы на собственноручно сделанный приемник, если вы хотите побеседовать со своими соотечественниками, зимующими на Крайнем Севере, или радиофицировать свое село, школу, если вы хотите самостоятельно произвести запись граммофонной пластинки или построить телевизор и если при этом вас не пугают стоящие на пути трудности, вы можете смело сказать: «Я хочу стать радиолюбителем!» Настойчивость, неутомимое стремление к познаниям, любовь к многогранному труду — вот какие черты радиолюбителя помогают ему преодолевать любые преграды и сами развиваются в процессе работы. На первых порах вам придется заняться не чудесами современных достижений радио, а простейшими работами, чтобы приобрести навыки в практической работе и накопить специальные знания. И прежде всего необходимо практически и с радиолюбительской точки зрения познакомиться с электротехникой, ибо она является тем фундаментом, на котором выросло и развилось радио. Поэтому свою любительскую деятельность мы начнем с усовершенствования комнатной электропроводки.

УСТАНОВКА ШТЕПСЕЛЬНОЙ РОЗЕТКИ

Розетка является неотъемлемой частью оборудования рабочего места каждого радиолюбителя, имеющего электрическое освещение. Если даже у вас имеется действующая штепсельная розетка, стоит устроить другую, рядом со своим рабочим местом, чтобы спокойно работать самому и не мешать другим. При выборе места установки новой розетки следует помнить, что ее высота от пола определяется удобством пользования ею и обычно составляет 85—100 *см*. Для того, чтобы определить необходимое для установки штепсельной розетки количество материалов, нужно также определить место подсоединения розетки к осветительной проводке. Пра-

вильно разобраться в этом вопросе поможет лишь ознакомление с принципом устройства комнатной электропроводки.

В вашу комнату входят два сплетенных друг с другом провода. Один из них ведет непосредственно к лампочке, а второй разрывается, в место разрыва включается еще два сплетенных между собой провода, которые подходят к выключателю, а второй конец разорванного провода также подсоединяется к лампочке. Это наглядно изображено на фиг. 1 (см. плакат № 1). Если снять с выключателя крышку, нетрудно убедиться в том, что лампочка загорается, когда подходящие к выключателю провода соединяются внутри него специальными металлическими пластинками. Стрелки, изображенные на фиг. 1, поясняют, как проходит при этом электрический ток. Но как только выключатель разъединяет подходящие к нему провода, ток прекращается, и лампочка гаснет. Это позволяет сделать два важных заключения.

1. Электрический ток проходит по металлическим пластинкам и не проходит по фарфоровому или пластмассовому основанию выключателя, на котором закреплены подходящие к нему провода. Это объясняется тем, что все вещества по своим электрическим свойствам делятся на две группы: проводники (по которым может проходить ток) и изоляторы (вещества, не проводящие электрического тока). Наилучшими проводниками являются металлы, особенно серебро, медь и алюминий, из которых наибольшее распространение получила медь. Из меди делаются провода для электрической сети, для радиоаппаратуры. Медные провода легко паяются. Это является их большим преимуществом. Кроме металлов, к проводникам относятся графит (кокс, уголь) и растворы различных химических соединений (кислот, солей и пр.) в воде. Сама же вода при отсутствии каких бы то ни было примесей является хорошим изолятором. Однако совершенно чистая вода встречается весьма редко, малейших же примесей, не ощущаемых даже на вкус, достаточно для того, чтобы превратить ее в неплохой проводник. Вот почему

прикосновение влажными руками к электропроводке опасно для жизни.

Земля тоже проводит электрический ток и особенно хорошо на глубине грунтовых вод.

К изоляторам относятся: фарфор, стекло, резина, керамические материалы, пластмассы, многие масла и смолы, парафин, слюда, сухое дерево. Изолятором является и окру-

жающий нас воздух В проводах комнатной электропроводки используется резиновая изоляция, предохраняемая от осыпания (при высыхании) ниточной оплеткой (фиг. 4,*а*). Слой хлопчатобумажных ниток находится также под резиной. Из ниток наилучшими изоляционными свойствами обладают шелковые. Они широко применяются для изоляции проводов радиоаппаратуры.

Следует отметить, что ни идеальных проводников, ни абсолютных изоляторов в природе не встречается. Любой материал проводит электрический ток, оказывая большее или меньшее сопротивление его прохождению. Разница между проводниками и изоляторами заключается в том, что сопротивление прохождению электрического тока у проводников мало, у изоляторов — очень велико Сопротивление хороших изоляторов настолько велико, что на практике не удается обнаружить утечку тока через них. У хороших проводников, наоборот, сопротивление настолько мало, что на практике часто пренебрегают его наличием.

Сопротивление того или иного проводника зависит не только от свойств материала, из которого он сделан, но и от его размеров. Чем длинней и тоньше проводник, тем большим электрическим сопротивлением он обладает. Единицей измерения электрического сопротивления является *ом* (1 *ом* — электрическое сопротивление ртутного столба длиной 106,3 *см*, с одинаковым поперечным сечением и массой 14,45 *г* при температуре 0° С). Для сравнения укажем, что полное сопротивление проводов комнатной электропроводки не превышает 1 *ом*, сопротивление изоляторов измеряется миллиардами ом.

2. Другой вывод, к которому можно придти на основании наблюдений за работой выключателя, состоит в том, что, как говорят на техническом языке, **электрический ток проходит только по замкнутой электрической цепи**. Замкнутая электрическая цепь (путь, по которому проходит ток) состоит из источника тока (в данном случае динамомашины электростанции, не обозначенной на фиг. 1) и потребителя тока (лампочки), соединенных между собой двумя проводами. Действительно, разрыва одного провода этой цепи достаточно для того, чтобы прохождение тока через лампочку прекратилось.

Зная это правило, уже легче разобраться в том, куда следует подсоединить розетку. Ее не надо присоединять к проводам лампочки (фиг. 2,*а*), так как в этом случае розетка будет действовать только при включенном свете. Розетку

нельзя подключать и к проводам выключателя (фиг. 2,*б*), потому что электрический ток будет подходить к ней через лампочку и только тогда, когда выключатель выключен (при включенном выключателе ток избирает себе более короткий путь). Розетку нужно подсоединить непосредственно к тем двум проводам, которые входят в вашу комнату (фиг. 3,*I*), тогда любой электроприбор, включаемый в розетку, будет образовывать с динамомашиной электростанции свою замкнутую цепь, не зависящую от цепи лампочки. Если вы желаете расположить розетку под выключателем или в другом месте, дальше точки разветвления проводки (ролика *А* на фиг. 6), то в качестве одного из проводов к розетке можно частично использовать провод, идущий непосредственно к лампе (фиг. 3,*II*, *III*, *IV*).

Определив место расположения и подсоединения розетки, вы легко подсчитаете количество материалов, необходимых для проводки ее. Ролики ставятся через каждые 60—100 *см*, а при переходе через углы — дополнительно 2—4 шт. с таким расчетом, чтобы провода находились не ближе 1 *см* от стены.

Следующей задачей является подбор материалов. Провод, применяемый для комнатной электропроводки, носит название электрического шнура. Он состоит из двух сплетенных между собой изолированных проводов (фиг. 4,*а*). Каждый провод изготовляется из нескольких медных проволочек-жилок. Чем больше этих жилок и чем тоньше они, тем гибче, эластичней провод, тем меньше возможность его излома при перегибании. Многожильные провода применяются и в радиоаппаратуре в качестве проводников, подверженных частым перегибаниям. При отсутствии шнура можно использовать одножильный провод (фиг. 4,*б*). Одножильные провода не сплетают. Их ведут по отдельным роликам, параллельно, на расстоянии 5 *см* друг от друга. Провода различают по сечению — площади поперечного разреза проводника. Площадь поперечного сечения измеряется в квадратных миллиметрах— «квадратах». Осветительный шнур наиболее распространен сечением 0,75 и 1,0 квадрат. Как уже говорилось, чем толще провод, тем меньше его сопротивление, а потому тем большей силы ток он может пропустить. Силой тока называют количество электричества, проходящего через поперечное сечение провода за 1 сек. Силу тока можно сравнить с количеством воды, протекающей ежесекундно через водопроводную трубу. Количество воды, протекающей по трубе, зависит от того, на сколько открыт кран, т. е. от сопротивления,

оказываемого краном вытекающей через него воде. Сила электрического тока зависит от сопротивления нагрузки (потребителя этого тока[1]). Чем большей силы ток проходит через лампочку, тем ярче она горит. Чем большей силы ток проходит по спирали электроплитки, тем сильней она нагревается. Электроплитки потребляют ток силой от 2 до 6 ампер (ампер, *а* — единица измерения силы тока), комнатные электролампы — от десятых долей ампера до 1 *а*, радиоприемник — около 0,5 *а*. В штепсельную розетку могут включаться различные потребители. Поэтому проводку розетки желательно выполнять толстым проводом, сечением не меньше 0,75 квадрата.

Ролики следует подобрать такие, у которых расстояние от основания до шейки не меньше 1 *см*.

Как выбрать штепсельную розетку?

Нельзя применять розеток, предназначенных для радиосети (см. фиг. 4,*в*). Эти розетки рассчитаны на небольшую силу тока и в электрической сети не обеспечивают надежного контакта (соединения) с вилкой. Лучше всего поставить розетку с предохранителем, ограждающим проводку от короткого замыкания (см. фиг. 4,*г*). Что такое короткое замыкание и каковы его последствия, вы наверное слышали, а может быть, знаете из практики. Короткое замыкание (соединение проводов помимо потребителя), сопровождаемое сильной искрой, вызывает резкое увеличение в электропроводке силы тока (до сотен ампер) в связи с тем, что ток в этом случае проходит по пути с малым сопротивлением, равным сопротивлению проводов. Такой сильный ток плавит провода и может привести к ожогу экспериментатора брызгами расплавленного металла или к пожару. Для предотвращения неприятных последствий короткого замыкания служат предохранители или, как их называют, «пробки», устанавливаемые при вводе электросети в квартиру. Пробки включаются в разрыв каждого провода. Они имеют внутри фарфорового корпуса тонкую проволочку, через которую и проходит весь ток, потребляемый в вашей квартире. В случае чрезмерного увеличения силы тока тонкая проволочка плавится раньше, чем успевают нагреться провода, и этим самым автоматически отключается от сети вся квартира. Ток, при котором перегорает данная пробка, указывается на ней заводом-изгото-

---

[1] Приборы, потребляющие электрическую энергию (лампочки, электроплитки, электромоторы и т. п.), в технике часто называют нагрузкой.


КАК УСТАНОВИТЬ ШТЕПСЕЛЬНУЮ РОЗЕТКУ
2. Как не надо присоединять штепсельную розетку
а
б
1. Схема проводки на 1 лампу
3. Четыре варианта присоединения штепсельной розетки
А
Б
В
I
II
III
IV
4. МАТЕРИАЛЫ
Шнур
а
б
Сечение
Одножильный провод
Розетка для радио
Розетки с предохранителем
в
г
д
е
10мм
20-30мм
6. Примерный вид проводки в комнате
А
Б
В
80см
80-100 см
5. ИНСТРУМЕНТЫ
400г
Зубило
5мм
Шлямбур
5-10мм
15-20мм

вителем. В небольшой квартире необходимо ставить пробки на 6—10 *а*. В больших коммунальных квартирах при наличии надлежащей проводки (проводами сечением 2,5 квадрата) допускается применение пробок на силу тока 15—20 *а*. Практикуемая некоторыми «любителями»

замена перегоревших пробок вставками из толстой проволоки недопустима.

Подобно пробкам работает и штепсельный предохранитель, включающийся в разрыв одного из подходящих к розетке проводов. Штепсельные розетки старого образца (фиг. 4,*д*) снабжались предохранителями из тонкой свинцовой ленточки (станиоля), наклеенной на картонную полоску. Заменяя предохранитель такой розеткой, легко оказаться под током. В настоящее время техникой безопасности запрещена установка штепсельных розеток с такими предохранителями. Новые розетки (фиг. 4,*г*) используют в качестве предохранителя пробку типа «Миньон». Конструкция этих розеток предотвращает возможность случайного прикосновения к токонесущим частям. В случае короткого замыкания в цепи, подключенной к такой розетке, квартирные пробки не перегорят, а расплавится розеточный предохранитель. Лишь устранив причины короткого замыкания, можно заменить сгоревший предохранитель исправным. В розетку следует ставить предохранитель на меньшую силу тока, чем квартирные пробки (не больше 6 *а*). Тогда короткие замыкания, происходящие на вашем рабочем месте, не будут вызывать нарушений действия квартирной электропроводки и недовольства соседей.

Кроме провода, роликов и розетки, надо запастись изоляционной лентой, шурупами (на 2—3 *см* длиннее роликов) и подрозетником (фиг. 4,*е*). Из инструментов вам потребуются следующие: прочный и острый нож (так называемый монтерский, один из важнейших радиолюбительских инструментов), отвертка, молоток средний и узкое з у б и л о или лучше ш л я м б у р (см. фиг. 5). Последние нужны в том случае, если проводку предстоит вести по каменной стене. Шлямбур представляет собой отрезок стальной трубки с выточенными на одном конце зубьями; он может быть изготовлен самостоятельно. Шлямбур применяется для выдалбливания круглых отверстий в кирпиче и бетоне.

Проводку штепсельной розетки начинают с установки подрозетника и роликов. На деревянной стене их привинчивают шурупами, которые, пройдя сквозь слой штукатурки, за-

крепляются в дереве. В каменной стене, в местах установки розетки и роликов, выдалбливают круглые отверстия, забивают в них вырезанные из дерева пробки и лишь к этим пробкам привинчивают подрозетник и ролики. Отверстия для пробок должны иметь ширину 20 *мм* и глубину 30—40 *мм*. Наружный конец пробок делают толще, тогда они будут прочно сидеть в своих гнездах. Первой укрепляют пробку для подрозетника, затем — пробки для роликов вертикальной части проводки. Для того, чтобы все они оказались на одной вертикальной линии, из-под потолка опускают бечевку с грузиком на конце. При укреплении пробок не забудьте, что ближайший к розетке ролик располагается на 2—3 *см* выше ее, а расстояния между соседними роликами должны быть по возможности одинаковыми и не больше 100 *см*.

Если шурупы достать не удастся, ролики можно укрепить гвоздями. Чтобы при вбивании гвоздей ролики не раскалывались, шляпки гвоздей обертывают изоляционной лентой.

Еще до натягивания шнура по роликам к нему присоединяют розетку. Для этого концы шнура освобождаются от изоляции на протяжении 2 *см* и все жилки тщательно зачищаются ножом до блеска. Зачистку надо производить осторожно, чтобы ни одной жилки не перерезать и не надрезать. Оголенные концы проводов зажимают под винтами (или гайками) розетки в виде петель, свернутых в направлении вращения часовой стрелки. После этого розетку привинчивают к подрозетнику, а выпущенный из нее шнур натягивают на роликах. Закреплять шнур на роликах надо не только одеванием его на их шейки, но и привязыванием его к роликам суровыми нитками или тонкой бечевкой.

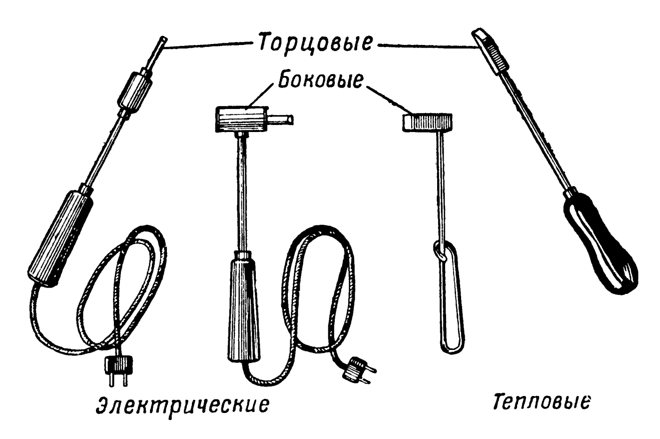
При выполнении проводки по схеме фиг. 3,*I* оба розеточных провода присоединяются к действующим проводам в одном месте. Это подсоединение следует производить в целях безопасности при вывернутых квартирных пробках. Оголив один из проводов действующей проводки, его обвивают (по длине) зачищенным концом одного из розеточных проводов. Место скрутки пропаивают и после зачистки пропайки обматывают изоляционной лентой так, чтобы каждый следующий ее оборот частично покрывал предыдущий. Затем таким же образом сращивают второй провод. В случае установки розетки по схемам фиг. 3,*II*, *III*, *IV* розеточный шнур подводят к ролику *Б* или *В* (фиг. 6), остаток его расплетают и один из проводов отрезают, а другой провод доводят до ролика *А* вдоль действующих проводов, обвивая их. Таким образом, на участке

Б—А (или *В—А*) у вас получится шнур, свитый из трех проводов. Как видно из фиг. 3, оба розеточных провода должны быть присоединены к проводам, идущим непосредственно от ввода в комнату. Отыскание необходимого провода у ролика *А* не представляет ничего сложного: это тот провод, который идет от ввода к выключателю (при установке розетки по схемам фиг. 3,*III*, *IV*) или от ввода к лампочке (при установке розетки по схеме фиг. 3,*II*). Сложнее определить, к какому проводу на ролике *Б* (или *В*) присоединить другой розеточный провод. Вдоль свитых проводов трудно проследить, какой из них идет от ввода. Чтобы не ошибиться, его обвязывают около ролика *А* бечевкой и протягивают это колечко до места присоединения второго розеточного провода.

По окончании проводки ввертывают квартирные пробки и проверяют действие установленной розетки. Для этого в нее включают какой-нибудь электроприбор, например лампу (исправную!). Причинами отказа в работе розетки могут быть перепутанные соединения проводов или отсутствие электрического контакта (из-за наличия грязи) в местах соединений. Если розетка действует, необходимо проверить, не нагреваются ли места подключения проводов при длительном включении мощного потребителя, например электроплитки. Усиленный нагрев мест подключения проводов происходит из-за плохих соединений в этих местах. Нагрев розетки вызывают плохо затянутые контактные винты (гайки), загрязнение гнезд или непрочное соединение с вилкой.

Выбор паяльника. Установив штепсельную розетку, следует обзавестись важнейшим радиолюбительским инструментом — электрическим паяльником, который потребуется уже для следующей нашей работы. Для радиолюбительских целей вполне пригодны паяльники на 35—40 *ватт*. По способу расположения паяющего стержня различают торцовые и боковые паяльники (фиг. 7). Для радиолюбителя более удобным является торцовый паяльник. Приобретая электрический паяльник, обратите внимание на то, чтобы он был рассчитан на такое же напряжение, какое имеет ваша электрическая сеть (120 или 220 *в*). О том, что такое напряжение, мы узнаем из следующей главы.

Сельские любители, не имеющие электрического освещения, должны пользоваться тепловым паяльником (фиг. 7), нагреваемым в плите, на примусе или в пламени небольшой паяльной лампы. Тепловой паяльник следует подобрать весом 50—200 *г* (вес нагреваемого медного стержня). При само-



Фиг. 7.

стоятельном изготовлении теплового паяльника обратите внимание на то, чтобы длина ручки была не меньше 20 *см*.

С правилами обращения с паяльником и процессом пайки мы познакомимся при выполнении следующей своей работы.

ОСВЕЩЕНИЕ НОВОГОДНЕЙ ЕЛКИ

Красиво выглядит нарядная новогодняя елка, украшенная маленькими разноцветными лампочками. В блестящих бусах, шариках и мишуре сотнями искр переливаются их огоньки. В глубине елки красный светлячок то вспыхнет, то погаснет,— это мигает миниатюрная неоновая лампочка.

Ниже рассказывается о том, как самому сделать елочную проводку, как окрасить лампочки и как устроить «мигающий светлячок».

Электрифицировать елку может не только городской любитель, но и сельский, не имеющий электрического освещения. Для этого любителю, проживающему в неэлектрифицированной местности, придется пользоваться батареей, составленной из гальванических элементов.

Гальваническими элементами называются источники тока, вырабатывающие электроэнергию химическим способом; они состоят из двух различных проводников, погруженных в раствор кислоты или соли.

Батареи, приобретенные сельским любителем для питания елочной электропроводки, пригодятся ему в дальнейшем для

питания лампового радиоприемника. Устройства батарейной и сетевой проводок для елки отличаются друг от друга, поэтому мы остановимся на особенностях сооружения одной и другой.

Особенности устройства батарейной проводки. Батарейную проводку лучше всего питать от гальванических элементов типа 6-СМВД или батарей типа БНС-МВД-500 (см. фиг. 8 — плакат № 2). На их этикетках имеются такие надписи:

6-СМВД

Начальная э. д. с.	1,4 *в*
Номинальная емкость	150 *а-ч*
Нормальная сила разрядного тока . . .	250 *ма*

БНС-МВД-500

Начальная э. д. с.	1,4 *в*
Номинальная емкость	500 *а-ч*
Нормальная сила разрядного тока . . .	500 *ма*

Из этих величин мы пока что знакомы с силой тока, которая в данном случае указана в незнакомых нам единицах — *ма* (миллиамперах). Миллиампер — одна тысячная доля ампера. Таким образом, нормальные разрядные токи 250 *ма* и 500 *ма* могут быть выражены соответственно: 0,25 *а* и 0,5 *а*. Потребление тока большей силы, равно как и короткие замыкания (даже кратковременные), приводят к преждевременному выходу из строя гальванических элементов. Поэтому

проверка годности элементов «на искру» недопустима.

Термин номинальная емкость определяет запас электричества в свежеизготовленном элементе, не бывшем еще в употреблении. Не только по мере эксплоатации, но и при длительном хранении емкость элемента уменьшается. Поэтому, приобретая элементы, надо обращать внимание на дату их выпуска. Емкость химических источников тока измеряется ампер-часами (*а-ч*). Количество *а-ч* является произведением силы потребляемого тока (в *а*) на время (в *ч.*), в течение которого элемент израсходует всю свою энергию. Так, например, если элемент нагружался током силой 0,1 *а* и проработал при этом 500 *ч.*, его емкость была

$$0{,}1\,а \times 500\ ч. = 50\ а\text{-}ч.$$

Наоборот, зная величину емкости элемента и силу потребляемого от него тока, можно заранее подсчитать, сколько

часов он проработает. Для этого достаточно разделить емкость (в *а-ч*) на силу тока (в *а*). Так, например, элемент 6-СМВД емкостью 150 *а-ч* при потреблении от него тока силой 0,25 *а* (максимально допустимого) будет работать в течение

$$\frac{150\ а\text{-}ч}{0{,}25\ а} = 600\ час.$$

Из этого же расчета видно, что на питание елочной проводки даже в течение 40—50 час. (две недели по 3—4 часа ежедневно) израсходуется не больше 1/10 части емкости элемента, и он еще сможет обеспечить длительную работу радиоприемника.

Для того, чтобы иметь полное представление о свойствах того или иного элемента, нужно понять значение термина э. д. с. Электродвижущей силой (сокращенно э. д. с.) называется причина, вызывающая электрический ток. Мы знаем, что в водопроводе причиной, заставляющей течь по нему воду, является напор воды. Чем больше напор, тем сильней бежит вода из крана. Электродвижущую силу можно сравнить с напором воды. Чем больше э. д. с., тем большей силы ток проходит через тот же самый потребитель тока. Вспомните, как ярко горит лампочка карманного фонарика, заряженного свежей батарейкой, и как слабо светит она, когда батарейка устареет, так как э. д. с. гальванических элементов уменьшается по мере их эксплоатации. Единицей измерения э. д. с. является вольт (сокращенно *в*). Электродвижущая сила, равная 1 *в*, развивает в цепи сопротивлением 1 *ом* ток силой в 1 *а*. Этой же единицей измеряется напряжение, однако между э. д. с. и напряжением имеется существенная разница. Электродвижущая сила, создавая в замкнутой цепи электрический ток, преодолевает сопротивление всех ее участков; напряжение же является частью э. д. с., падающей на преодоление сопротивления отдельного участка цепи. В состав замкнутой электрической цепи входят не только нагрузка и провода, соединяющие ее с источником тока, но и сам источник, обладающий некоторым «внутренним» сопротивлением, на преодоление которого расходуется часть э. д. с. Поэтому во внешнюю цепь источник тока отдает не всю свою э. д. с. Некоторая часть э. д. с. теряется и на преодоление сопротивления соединительных проводов. Обычно потери э. д. с. внутри источника и в проводах невелики и ими часто пренебрегают, считая, что напряжение на нагрузке равно э. д. с.

Несмотря на это, напряжение, падающее на зажимах потребителя или напряжение элемента (при наличии замкнутой цепи) и вообще между любыми двумя точками замкнутой цепи, никогда не следует называть электродвижущей силой. По этой же причине количество вольт, падающее на потребителя электрической сети, называют напряжением сети, а не э. д. с. сети.

Между напряжением, сопротивлением и силой тока существует простая математическая зависимость:

$$\text{сила тока} = \frac{\text{напряжение}}{\text{сопротивление}}.$$

Это основной закон электротехники — закон Ома, знание которого чрезвычайно важно для практических занятий радиолюбителя. При расчетах по этой формуле необходимо всегда брать напряжение в вольтах, а сопротивление в омах, тогда сила тока получится в амперах. Условно обозначив силу тока буквой I (латинское «и»), напряжение — U (у), а сопротивление — R (эр), эту же формулу можно написать в таком виде:

$$I = \frac{U}{R}.$$

Если необходимо вычислить сопротивление по известным величинам напряжения и силы тока, ее преобразуют следующим образом:

$$R = \frac{U}{I},$$

т. е.

$$\text{сопротивление} = \frac{\text{напряжение}}{\text{сила тока}}.$$

Наконец, при необходимости вычислить напряжение на участке цепи, сила тока в котором и его сопротивление известны, пользуются еще одним выражением закона Ома:

$$U = I\,R,$$

т. е.

$$\text{напряжение} = \text{сила тока} \times \text{сопротивление}.$$

Пользуясь законом Ома, решите следующие задачи:

1. Нагревательная обмотка электрического паяльника имеет сопротивление 400 *ом*. Какой силы ток проходит по ней при включении паяльника в сеть напряжением 120 *в*? 220 *в*?

2. Каково внутреннее сопротивление гальванического элемента, если он, обладая э. д. с. в 1,4 *в*, в случае короткого замыкания выводных концов развивает ток силой 7 *а*?

3. Накаливаемая током нить радиолампы типа 2Ж2-М обладает сопротивлением 33 *ом*. Какое прикладывается к ней напряжение, если ток накала равен 60 *ма*?

Решив эти задачи, вы поймете, что

включать электроприборы (особенно лампы) под напряжение выше того, на которое они рассчитаны, нельзя, так как увеличение напряжения приводит к увеличению силы тока в приборе, а слишком сильный ток может испортить прибор, лампочка может сгореть!

Снижение подводимого к электроприбору напряжения, наоборот, уменьшает силу тока, прибор работает хуже, слабее, но зато уменьшается расход энергии на его питание, увеличивается срок службы этого прибора, а также гальванических элементов (если питание осуществляется именно от них). К питанию пониженным напряжением довольно часто прибегают в конструкциях экономичных батарейных приемников.

Так как рабочее напряжение гальванических элементов в процессе разряда колеблется в пределах 1,4 до 0,7 *в*, лучше всего было бы применить для елочной проводки одновольтовые лампочки. Если такие лампочки достать не удастся, следует приобрести обычные лампочки для карманного фонаря на 2,5 *в* и силу тока 0,06—0,075 *а* (и напряжение и сила тока указываются на цоколе лампочки в виде сокращенной надписи, например: 2,5 × 0,07). Использование лампочек, рассчитанных на большую силу тока, и применение их в проводке больше 8—10 шт. нерационально с точки зрения экономичности питания.

Соединять лампочки надо так, как показано на фиг. 10,*а*. При таком соединении, называемом п а р а л л е л ь н ы м, токи всех лампочек складываются, т. е. сила общего тока, потребляемого от источника, равна сумме токов всех включенных лампочек. Например, 7 лампочек, потребляющих по 0,07 *а* каждая, соединенные параллельно, берут от источника ток силой 0,07 *а* × 7 = 0,49 *а*. Такой ток обеспечивает одна батарея БНС-МВД-500 или два элемента 6-СМВД, соединенные также параллельно. При параллельном соединении элементов необходимо следить за тем, чтобы соединялись друг с другом

выводы, обозначенные на обоих элементах одинаковыми знаками (плюс с плюсом, минус с минусом, — фиг. 9,*а*). Батарея из одинаковых элементов, параллельно соединенных, обладает такой же э. д. с., как один элемент, но емкость и сила разрядного тока увеличиваются во столько раз, сколько элементов соединено параллельно. Например, батарея, составленная из двух параллельно соединенных элементов 6-СМВД, имеет следующие данные: э. д. $с._{общ}$ = э. д. $с._{элем}$ = 1,4 *в*; $емкость_{общ}$ = $емкость_{элем}$ × 2 = 150 *а-ч* × 2 = 300 *а-ч*; $I_{общ}$ = $I_{элем}$ × 2 = 250 *ма* × 2 = 500 *ма*. Между прочим, батареи БНС-МВД-500 представляют собой готовые блоки, состоящие из четырех параллельно соединенных элементов 6-СМВД.

Другой способ соединения лампочек (фиг. 10,*б*) называется последовательным. Такое соединение характеризуется тем, что ток проходит через все соединенные приборы по очереди, последовательно, а потому сила тока во всех приборах одинаковая. При последовательном соединении гальванических элементов (фиг. 9,*б*) емкость и сила разрядного тока остаются такими же, как у одного элемента, зато общая э. д. с. равна сумме э. д. с. всех соединенных последовательно элементов. Соединяя элементы последовательно, необходимо следить за тем, чтобы минус первого элемента соединялся с плюсом второго элемента, минус второго элемента — с плюсом третьего и т. д. (фиг. 9,*б*).

Если к параллельному соединению элементов прибегают с целью получения большей силы тока (для питания большего числа лампочек), то к последовательному — с целью получения большей э. д. с. (для питания лампочек, требующих большего напряжения). Если же требуется и бóльшая сила тока и бóльшая э. д. с., прибегают к комбинации параллельного и последовательного соединений, к смешанному соединению элементов (фиг. 9,*в*). Для его осуществления сначала составляют ряд батарей из параллельно соединенных элементов, каждая из которых обеспечивает необходимую силу тока. Затем эти батареи соединяют между собой последовательно до получения необходимой э. д. с.

Пример расчета смешанного соединения элементов. Батарейный радиоприемник «Родина» требует для питания нитей накала ламп силу тока 0,46 *а* и напряжение 2—3 *в*. Как составить батарею накала из элементных блоков типа БНС 100, если их э. д. с. = 1,54 *в*, а нормальный разрядный ток составляет 150 *ма*?


ИЛЛЮМИНАЦИЯ НОВОГОДНЕЙ ЁЛКИ
8. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ и БАТАРЕИ
БАТАРЕЯ НАКАЛЬНАЯ СУХАЯ
БНС-МВД-500
ЭДС-1,48
СУХОЙ ЭЛЕМЕНТ
6С-МВД
ЭДС 1,48
9. СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
ЕМКОСТЬобщ=ЕМКОСТЬэлем×2;
Iобщ=Iэлем×2.
ЭДСобщ=ЭДСэлем×2
ЕМКОСТЬобщ=ЕМКОСТЬэлем×2;
Iобщ=Iэлем×2, ЭДСобщ=ЭДСэлем×2
а) параллельное
б) последовательное
в) смешанное
10. СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ЛАМПОЧЕК
а) параллельное
б) последовательное
11. РЫЧАЖНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
12. НЕОНОВЫЕ ЛАМПОЧКИ
МН-3
МН-5
ФН-2
13. АНОДНЫЕ БАТАРЕИ
БАС-80
+20в
+40в
60в
14. МОНТАЖНАЯ (а) И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ (б) СХЕМЫ „МИГАЛКИ"
б
Сопротивление
500000 ом
Батарея
80в
1-2мкф
Неоновая лампа
Конденсатор
а

Решение. 1. Определяем, сколько блоков БНС-100 в параллельном соединении обеспечивают необходимую силу тока?

$$0{,}46\,a : 0{,}15\,a \approx 3 \text{ (приблизительно).}$$

2. Сколько таких батарей, состоящих из 3 параллельно соединенных блоков БНС-100 каждая, надо соединить последовательно для получения необходимого напряжения?

$$3\,в : 1{,}54\,в \approx 2 \text{ (приблизительно).}$$

Задача 4. Рассчитайте, сколько элементов типа 6-СМВД и в каком соединении обеспечат питание елочной проводки, состоящей из 8 параллельно соединенных лампочек типа 2,5 *в* $\times$ 0,06 *а*?

Особенности устройства сетевой проводки. Питание елочной проводки может осуществляться и от осветительной электросети, которая имеет напряжение 110—120 *в* или 220 *в*. Миниатюрные же лампочки выпускаются только на напряжения от 1 до 26 *в*. Нам предстоит решить задачу, как осуществить питание от сети лампочек, рассчитанных на низкое напряжение? Эту задачу можно решить двумя способами. Первый заключается в применении специального прибора (трансформатора), изменяющего напряжение сети до необходимой величины. Второй способ предусматривает непосредственное включение лампочек в электрическую сеть, причем лампочки соединяются между собой последовательно (фиг. 10,*б*). Оба эти способа находят применение и для питания сетевых радиоприемников. Для елочной проводки следует рекомендовать второй — бестрансформаторный — способ питания, так как в этом случае ее устройство упрощается и удешевляется отсутствием довольно дорогой детали — трансформатора. Напряжение, прикладываемое к нескольким последовательно соединенным лампочкам, распределяется между ними в соответствии с сопротивлением каждой. При использовании одинаковых лампочек (с одинаковым сопротивлением) напряжение, прикладываемое к любой из них, будет во столько раз меньше сетевого, сколько лампочек соединено последовательно. Таким образом, для создания нормального режима работы последовательно соединенных лампочек достаточно взять их столько штук, во сколько раз напряжение сети больше нормального напряжения этих лампочек. Например, проводка из шестивольтовых лампочек, питающаяся от сети напряжением 120 *в*, должна состоять из 120 *в* : 6 *в* = 20 после-

довательно соединенных лампочек. Наиболее рационально применение лампочек на 6 или 13 *в* для сети 120 *в* и на 13 или 26 *в* для сети 220 *в*. Тогда их число будет составлять 10—20. Лучше включите в проводку 1—2 лишних лампочки. При этом на каждую лампочку будет приходиться напряжение немного ниже нормального и срок службы лампочек увеличится.

Для осуществления бестрансформаторного питания елочной проводки необходимо применять лампочки, рассчитанные не только на одинаковое напряжение, но и на одинаковую силу тока (однотипные).

Заканчивая описание различных способов соединения приборов, остается обратить внимание на то, что при последовательном соединении общее сопротивление цепи увеличивается: оно становится равным сумме сопротивлений всех последовательно соединенных приборов — равноценно удлинению проводника, при параллельном же включении их общее сопротивление цепи уменьшается: оно становится меньше любого из соединенных параллельно сопротивлений — равноценно утолщению проводника. Это правило имеет для радиолюбителя очень важное значение, так как, прибегая к различным способам соединения, удается составить цепь с необходимой величиной сопротивления из имеющихся под руками деталей.

Выполнение елочной проводки. Как в батарейной, так и в сетевой проводке можно обойтись без помощи ламповых патрончиков, служащих в основном для быстрой замены перегоревших лампочек. Для этого соединительные провода припаивают непосредственно к цоколям лампочек. Провод можно использовать любой изолированный, диаметром около 0,5 *мм*. С успехом можно применить одножильный звонковый провод, снабжаемый двумя слоями ниточной обмотки, или подобный ему провод с полупрозрачной (цветной) изоляцией из эластичной массы (в хлорвиниловой изоляции).

Хорошо припаять провода к лампочкам является довольно сложным делом для начинающего любителя, не владеющего искусством пайки. Умение паять надежно в механическом отношении, правильно с точки зрения специфических условий электрорадиоаппаратуры, аккуратно и красиво приобретается только опытом. Поэтому (приведем для несведущего в этом деле читателя лишь основные правила пайки.

1. Для пайки электрических контактов применяются: в качестве припоя третник (сплав, состоящий из $^2/_3$ олова и

$^1/_3$ свинца), в качестве флюса (вещества, химически очищающего спаиваемые поверхности и способствующего их спаиванию)—канифоль. Канифоль вырабатывается из сосновой смолы и применяется также для натирания смычков музыкальных инструментов. Поэтому ее легче всего найти в музыкальных магазинах.

Применение травленой кислоты при пайке электрических цепей недопустимо,

потому что кислота, взаимодействуя с металлами, со временем разрушает электрический контакт в месте пайки, а тонкие провода переедает.

2. Пайку необходимо производить хорошо залуженным и очищенным от нагара паяльником. Для залуживания паяльник нагревают, конец его тщательно и быстро зачищают напильником от образующихся при нагревании окисей и погружают в канифоль. Затем в канифоль добавляют небольшой кусочек третника, расплавляют его паяльником и поворачивают в нем конец стержня паяльника так, чтобы он покрылся третником по длине около 1 *см*. Этот процесс требует от любителя определенной сноровки, так что он может не удасться с первого раза. Тогда его необходимо повторить, начиная с зачистки паяльника напильником. Залуживание с применением кислотных флюсов рекомендовать нельзя, так как продукты взаимодействия кислоты и металлов долгое время остаются на паяльнике и вносятся им в пайки. Один раз хорошо залуженный электрический паяльник в дальнейшем не требует повторения этого процесса. Тепловой же паяльник необходимо залуживать всякий раз после нагревания, предварительно вытирая его о кусок нашатыря.

3. Прежде чем приступить к спаиванию тех или иных частей, необходимо их подготовить к пайке. Подготовка пайки заключается в механической очистке спаиваемых поверхностей от грязи (ножом, напильником, наждачной бумагой) и в залуживании их. Чтобы залудить подлежащую пайке поверхность, ее натирают паяльником, причем канифоли берут больше, чем третника. От качества залуживания зависит надежность пайки. С помощью канифоли хорошо залуживаются медь, латунь, и цинк.

4. Пайка производится при хорошем прогревании спаиваемых частей паяльником. Для этого паяльник должен прикладываться к спаиваемым поверхностям плоскостью стерж-

ня, а не острием. Третник переносится паяльником на место пайки в жидком (а не вязком!) состоянии. Важной задачей является выработка в себе чувства меры к количеству припоя, применяемого для каждой пайки.

При пайке тепловым паяльником надо следить за его температурой. От перегретого паяльника кипит канифоль, от остывшего плохо плавится третник. И в том и в другом случае пайка ненадежна.

Цоколи лампочек после подпайки к ним соединительных проводов следует обмотать изоляционной лентой с целью предотвращения возможных коротких замыканий через металлическую мишуру на елке.

Концы сетевой елочной проводки, предназначенные для включения в розетку, снабжаются вилкой. При батарейном питании один конец проводки соединяется с одним полюсом (выводом) батареи напостоянную, и место их соединения (скрутка) изолируется. Другой конец для удобства включения и выключения желательно подвести ко второму полюсу батареи через выключатель. Подходящий для этой цели простой самодельный выключатель изображен на фиг. 11.

Покраску лампочек лучше производить уже в готовой спаянной проводке, специально развешиваемой для этой цели. При этом вам не придется волноваться относительно расположения лампочек на время просыхания краски. Лучше всего применять спиртовые анилиновые краски. Они продаются в химических магазинах в виде порошков, которые следует растворять в спиртовом лаке, называемом цапоном. Цапон на воздухе очень быстро сохнет, поэтому его надо хранить в плотно закупоренной бутылке, а краски приготовлять перед употреблением и в необходимом для каждого случая количестве. С целью получения густого насыщенного тона можно прибегать к повторному окрашиванию после просыхания предыдущего слоя краски. Покраску лампочек можно произвести и цветной тушью, однако тон получается в этом случае бледный, не такой красивый.

Мигающая неоновая лампочка. По вечерам на улицах больших городов вспыхивают красными и синими огнями рекламы магазинов и кинотеатров. Днем своеобразные лампы этих реклам выглядят пустыми стеклянными трубками, в них нет даже нити, накаливаемой электрическим током. В этих лампах светится газ, откуда и произошло их название «газосветные».

Внутри баллона газосветных ламп укреплены две метал-

лические пластинки — электроды, имеющие выводные проводники. При подаче на электроды определенного напряжения газ, находящийся внутри лампы под пониженным давлением, начинает светиться. Наиболее распространены газосветные лампы, наполненные неоном (он дает красное свечение). Особенностями газосветных ламп являются: свечение без нагрева («холодный свет») и зажигание при определенном минимальном напряжении, называемом напряжением зажигания. При более низком напряжении газ в баллоне лампы ведет себя как изолятор; лампа не светит, и ток через нее не проходит. После зажигания газ становится очень хорошим проводником, и, если не принять особых мер, сила тока быстро достигает весьма больших значений, способных мгновенно разрушить саму лампу. Для ограничения силы тока последовательно с лампочкой включают добавочное сопротивление[1], величина которого выбирается в пределах от тысяч до миллионов ом.

Без добавочного сопротивления неоновые лампочки включать нельзя.

Для иллюминации елки можно воспользоваться миниатюрными неоновыми лампочками (фиг. 12), изготовляемыми для радиотехнических целей. Напряжение зажигания таких лампочек — около 60 *в*, сила рабочего тока — до 2 *ма*. Для того, чтобы наверняка превзойти напряжение зажигания, необходимо иметь источник тока с э. д. с. не ниже 75—80 *в*. Этому условию удовлетворяют выпускаемые нашей промышленностью батареи типа БАС-80 (э. д. с. = 93—104 *в*) и БАС-70 (э. д. с. = 75 *в*). При использовании батарей типа БАС-60 (э. д. с. = 60—70 *в*) может оказаться необходимым применение двух последовательно соединенных батарей. Эти батареи имеют несколько выводов (см. фиг. 13), позволяющих брать от них различные напряжения. Для получения 80 *в* две батареи БАС-60 соединяют последовательно сорокавольтовыми секциями (фиг. 14,*а*). Когда напряжение, отдаваемое ими, понизится, в цепь добавляют двадцативольтовые секции, и батареи могут служить еще некоторое время. Именно так и рекомендуется использовать эти батареи и для

---

[1] В радиоаппаратуре широко применяются искусственные сопротивления — особым образом изготовленные проводники с большим сопротивлением. Именно о такой радиодетали,— сопротивлении, представляющем как бы „плохой проводник“, здесь и идет речь.

питания радиоприемников. При этом батареи отдают значительно бо́льшую емкость и служат дольше.

Если неоновую лампочку подключить к батарее (через сопротивление 500 000 *ом*), она загорится, но мигать не будет. Чтобы заставить неоновую лампочку мигать, необходима еще одна деталь — конденсатор (одна из важнейших радиодеталей).

Конденсаторы бывают самых разнообразных конструкций, но так или иначе они всегда состоят из двух проводников (обкладок), разделенных изолятором (диэлектриком). Внешний вид необходимого для наших целей конденсатора изображен на фиг. 14,*а*. Это так называемый бумажный конденсатор (обкладками в нем являются две станиолевые ленты, диэлектриком — пропарафинированная бумага). Если подключить такой конденсатор к батарее, он быстро накопит в себе определенное количество электрической энергии — зарядится — и будет сохранять его даже после отключения от батареи. В этом не трудно убедиться, замкнув металлическим предметом выводы предварительно заряженного и отключенного от батареи конденсатора. В момент замыкания проскакивает искра: конденсатор разряжается. Процесс заряда и разряда можно повторять сколько угодно раз. Способность конденсаторов скоплять в себе большее или меньшее количество электричества при заряде от одного и того же источника тока определяется их емкостью. Необходимый нам конденсатор должен обладать емкостью 0,5—2 микрофарады (так называется одна из единиц измерения емкости конденсаторов).

Если конденсатор заряжать через сопротивление, время, в течение которого будет происходить заряд, увеличится (оно будет тем дольше, чем больше величина сопротивления). При этом напряжение на обкладках конденсатора будет возрастать постепенно от нуля до величины э. д. с. батареи. Достаточно приключить параллельно такому конденсатору неоновую лампочку (составить цепь, изображенную на фиг. 14,*а*), чтобы она начала мигать. Что же здесь происходит? Сразу после составления цепи начинается заряд конденсатора от батареи через сопротивление (путь тока указан сплошными стрелками). Напряжение на конденсаторе постепенно увеличивается, и когда оно достигает величины, равной напряжению зажигания неоновой лампочки, лампочка вспыхивает и превращается в проводник электрического тока, через который происходит разряд конденсатора (пунктирные стрелки).

Так как при разряде конденсатора напряжение на нем уменьшается, лампочка вскоре гаснет и вновь становится изолятором. В связи с этим разряд конденсатора через лампочку прекращается, и он снова начинает заряжаться от батареи через сопротивление (сплошные стрелки), — весь процесс повторяется сначала.

Изменяя величину сопротивления, можно в широких пределах изменять скорость повторения вспышек неоновой лампочки или, как принято говорить на техническом языке, частоту их.

Несколько замечаний о выполнении описанного прибора. На фиг. 14,*а* приведена его монтажная схема, т. е. рисунок всех деталей в соединенном, смонтированном виде. Соединительные провода ко всем деталям, кроме батарей, должны быть припаяны. Конденсатор и сопротивление располагают около батареи (например, на столе), а неоновая лампочка с помощью двух длинных проводов выносится на елку. Выключение этой схемы должно производиться отключением батареи (а не лампочки). На фиг. 14,*б* представлена принципиальная схема этого же прибора. Она объясняет, как должны быть соединены между собой отдельные детали, и позволяет без дополнительных пояснений собрать этот прибор. На принципиальных схемах все детали обозначаются с помощью общепринятых условных значков: провода — прямыми линиями, места соединения проводов — точками. Радиоприемники состоят из весьма большого количества деталей, и представление их схем в виде монтажных не только трудно в начертании, но и сложно в уяснении принципа построения схемы. Поэтому преобладающее распространение получили не монтажные, а принципиальные схемы. Радиолюбитель должен уметь быстро ориентироваться в принципиальных схемах, уметь хорошо читать их, разрабатывать по ним конструкцию того или иного прибора и осуществлять ее построение. Большую помощь в этих вопросах окажет вам брошюра «Массовой радиобиблиотеки»: «Как читать радиосхемы» Герасимова С. М.

Описанная выше схема «мигающей неоновой лампочки» обладает рядом интересных особенностей.

1. Не трудно заметить, что направление тока, даваемого батареей, постоянно[1] (его указывают сплошные стрелки).

---

[1] По установившимся традициям направление тока принято считать от положительного полюса источника тока (обозначенного знаком +) к отрицательному (обозначенному знаком —).

Направление же тока в цепи конденсатора периодически меняется (при заряде — сплошные стрелки, при разряде — пунктирные). Такой ток называется переменным. Как мы увидим из следующей главы, переменный ток имеет большие преимущества перед постоянным. Однако, в целом ряде случаев бывает необходим именно постоянный ток. В частности, описанный только что прибор сам вырабатывает переменный ток, но требует для своего питания постоянного тока; питание этой схемы от сети переменного тока производить нельзя. В радиотехнике очень распространены схемы (большей частью ламповые), питающиеся постоянным током и вырабатывающие переменный ток. Они называются генераторами. В частности описанная схема «неоновой мигалки» носит название генератора с неоновой лампой.

2. Несмотря на то, что через диэлектрик конденсатора ток не проходит, при периодически повторяющихся разряде и заряде конденсатора переменный ток в подходящих к нему проводах не прекращается. Поэтому считают, что конденсатор как бы проводит переменный ток. Еще более наглядно убедиться в этом можно, включив в сеть переменного тока через конденсатор лампочку от карманного фонаря (на ток 0,07 *а*) или неоновую лампочку (с добавочным сопротивлением 500 000 *ом*). Лампочка загорается, что свидетельствует о прохождении тока по всей цепи, в том числе и через конденсатор.

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗВОНКА

Работа электрического звонка основана на магнитном действии электрического тока. Магнитными свойствами обладают не только природные магнитные руды и искусственно намагниченные предметы — постоянные магниты; магнитные силы возникают также вокруг всякого проводника при прохождении по нему электрического тока. Правда, магнитное поле (так называется зона действия магнитных сил) у прямого проводника слабое, но его можно усилить, свивая проводник в катушку (фиг. 15,*а* — плакат № 3). Такой прибор называется соленоидом. Соленоид, подобно постоянному магниту, имеет полюсы: северный и южный. Их расположение зависит от направления тока в витках соленоида. Достаточно поменять полюсы батареи, к которой он подключен, чтобы его магнитные полюсы тоже поменялись местами. Поэтому при пропускании через соленоид переменного тока

магнитные полюсы меняются в такт с каждым изменением направления тока, как говорят, возникает **переменное магнитное поле**. Магнитные свойства соленоида в свою очередь могут быть усилены введением внутрь него стального стержня — сердечника (фиг. 15,*б*). Соленоид со стальным сердечником носит название электромагнита. Чем больше витков провода в обмотке, окружающей сердечник, и чем больше сила тока в ней, тем сильней электромагнит. Сила электромагнита зависит также от конструкции сердечника и свойств стали, из которой он изготовлен.

С помощью электромагнитов осуществляется превращение электрической энергии в энергию движения (механическую). В связи с этим разнообразные конструкции электромагнитов нашли широкое применение в электродвигателях, различных автоматах и в приборах, преобразующих электрический ток в звук (громкоговорителях, сиренах и т. п.)[1].

Электромагнит является основной частью электрического звонка (фиг. 16). Кроме электромагнита, в состав звонка входят: чашечка, якорь с молоточком, контактный винт и зажимные винты для подключения проводов. Один конец обмотки электромагнита соединен с зажимом *А*, другой—с контактным винтом. К контактному винту прижимается упругой пластинкой-пружиной якорь, соединенный с зажимом *Б*. При включении звонка по этой цепи через электромагнит проходит ток, притягивающий якорь к сердечнику электромагнита, и молоточек ударяет по чашечке. Одновременно оттянутый от контактного винта якорь разрывает цепь, и ток в электромагните прекращается. Под влиянием пружины якорь возвращается в первоначальное положение. Коснувшись контактного винта, он вновь замыкает цепь электромагнита и притягивается им; молоточек второй раз ударяет по чашечке. Так повторяется до тех пор, пока звонок не будет отключен от источника тока. Для включения звонка применяется кнопка, отличающаяся от выключателя тем, что ее пружинящие пластинки замыкаются только во время нажатия на головку кнопки (фиг. 17,*а*).

Питать вышеописанный звонок с контактным прерывателем можно как постоянным (от батареи), так и переменным (от электрической сети) током. Маленькие квартирные звон-

---

[1] Звук представляет собой механические колебания частиц воздуха, образующиеся от колебаний различных предметов, происходящих с частотой от 15 до 15 000 раз в секунду.

ки требуют напряжения 3—6 *в*. При батарейном питании такое напряжение можно получить от 2—3 последовательно соединенных элементов. При питании от сети переменного тока низкое напряжение можно получить с помощью трансформатора[1]. При нем звонковая проводка оказывается под низким напряжением, и к ней предъявляются менее строгие требования: провод в цепи звонка можно использовать невысокой изоляции (звонковый или хлорвиниловый); прокладку его можно осуществлять непосредственно по стене, без роликов. Случайное прикосновение к оголенным частям проводов в цепи звонка или к контактам кнопки при использовании трансформатора совершенно безопасно. Маленький звонковый трансформатор типа «Гном» (фиг. 17,*б*) стоит недорого, а может быть изготовлен и самим любителем.

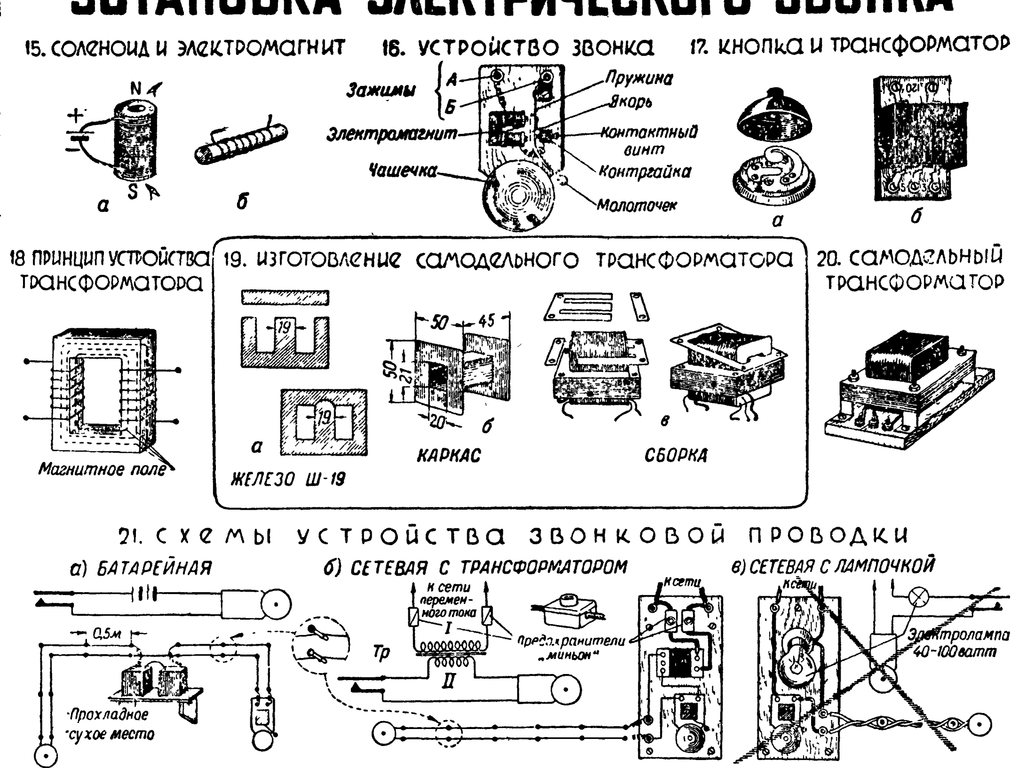
Как же устроен и работает столь полезный прибор, называемый т р а н с ф о р м а т о р о м? «Трансформатор»—по-русски п р е о б р а з о в а т е л ь. Основное назначение трансформатора — преобразовывать переменный ток одного напряжения в переменный ток другого, более низкого или более высокого, напряжения. Действие трансформатора основано на явлении э л е к т р о м а г н и т н о й и н д у к ц и и. Электромагнитной индукцией называется возникновение э. д. с. в проводнике под влиянием изменяющегося вокруг него магнитного поля. Можно перемещать магнит относительно проводника или перемещать проводник, оставляя магнит неподвижным, — и в том, и в другом случае в проводнике будет возникать э. д. с., называемая и н д у к т и р о в а н н о й (индукция — наведение). Эти способы получения индуктированной э. д. с. используются в динамомашинах, вырабатывающих электроэнергию, в электромагнитных адаптерах, предназначенных для проигрывания граммофонных пластинок, с помощью радиоусилителей, и в целом ряде других приборов. Для возбуждения индуктированной э. д. с. можно использовать и переменное магнитное поле, образующееся вокруг соленоида с переменным током. Именно таким образом работает трансформатор.

Трансформатор (фиг. 18) состоит из двух отдельных катушек изолированного провода. Если по одной из них проходит переменный ток, то вокруг нее возникнет переменное маг-

---

[1] Применяемый иногда способ питания звонка через электрическую осветительную лампочку запрещается по соображениям пожарной безопасности.

ПЛАКАТ 3


УСТАНОВКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗВОНКА
15. СОЛЕНОИД И ЭЛЕКТРОМАГНИТ
N
S
+
−
а
б
16. УСТРОЙСТВО ЗВОНКА
Зажимы
А
Б
Пружина
Якорь
Электромагнит
Контактный винт
Контргайка
Чашечка
Молоточек
17. КНОПКА И ТРАНСФОРМАТОР
а
б
18 ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ТРАНСФОРМАТОРА
Магнитное поле
19. ИЗГОТОВЛЕНИЕ САМОДЕЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА
19
а
ЖЕЛЕЗО Ш-19
50
45
50
21
20
б
КАРКАС
в
СБОРКА
20. САМОДЕЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР
21. СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ЗВОНКОВОЙ ПРОВОДКИ
а) БАТАРЕЙНАЯ
0,5м
Прохладное сухое место
б) СЕТЕВАЯ С ТРАНСФОРМАТОРОМ
К сети переменного тока
I
II
Тр
Предохранители „миньон“
К сети
в) СЕТЕВАЯ С ЛАМПОЧКОЙ
К сети
Электролампа 40-100 ватт

нитное поле, которое будет пересекать витки второй катушки. Благодаря электромагнитной индукции, во второй катушке появится индуктированная э. д. с. Если подключить к концам второй катушки нагрузку, эта э. д. с. создаст в ней ток. Катушка, в которую подают ток, называется первичной обмоткой трансформатора, катушка, с которой снимают индуктированный ток, — вторичной обмоткой. Для усиления действия магнитного поля обе обмотки располагают на общем стальном сердечнике. Так как сердечник находится в переменном магнитном поле, в нем тоже возникают бесполезные индуктированные токи, которые вызывают потери энергии и нагревают трансформатор. Для борьбы с этим вредным явлением сердечники трансформаторов делают не сплошными, а собирают из отдельных тонких пластинок (фиг. 19,*а*), покрытых с одной стороны слоем изолирующего лака.

В правильно рассчитанном и собранном трансформаторе на один виток любой обмотки приходится одинаковое количество вольт. Выполняя вторичную обмотку с меньшим числом витков, чем первичную, удается понижать напряжение (такой трансформатор называют понижающим). Наоборот, трансформаторы, имеющие во вторичной обмотке больше витков, чем в первичной, повышают напряжение и называются повышающими. Отношение числа витков первичной обмотки к числу витков вторичной обмотки, называется коэффициентом трансформации. У понижающего звонкового трансформатора типа «Гном» коэффициент трансформации равен 15 : 1. Это значит, что в первичной обмотке в 15 раз больше витков, чем во вторичной; во столько же раз он понижает напряжение. Междуламповый трансформатор радиоприемника «Родина» имеет коэффициент трансформации 1 : 3,25, т. е. является повышающим, и число витков его вторичной обмотки в 3,25 раза больше числа витков первичной; э. д. с., возникающая на концах вторичной обмотки, тоже в 3,25 раза больше напряжения, подводимого к первичной обмотке.

При обращении с трансформаторами надо помнить, что они работают только от переменного тока. Постоянный ток создает постоянное, неподвижное магнитное поле, не способное породить индуктированную э. д. с. Мало того,

включение трансформаторов в сеть постоянного тока недопустимо, так как приводит к их порче.

В возможности легкого преобразования напряжений и заключается основное преимущество переменного тока пе-

ред постоянным. Большинство электростанций вырабатывает переменный ток, однако в малых городах и в сельской местности не трудно встретить электросети с постоянным током. Прежде чем браться за установку звонка, надо точно узнать, переменный или постоянный ток в вашей сети. Можно навести соответствующие справки у электромонтера или на местной электростанции, можно определить это и самостоятельно. Приблизьте к включенной в сеть лампочке постоянный магнит. При наличии постоянного тока ее волосок отклонится в сторону. При переменном же токе волосок, не изменяя своего положения, будет дрожать с такой же частотой, с какой изменяется в сети ток (частота сетевого переменного тока равна 50 колебаниям в секунду), и вам покажется, будто бы он утолщается. Этот опыт проходит особенно наглядно на лампочках с длинным и тонким волоском (угольным) или на лампочке, волосок которой уже перегорел и после восстановления (путем «накидывания») оказался непрочно закреплен. В последнем случае опыт надо производить быстро и осторожно, так как он грозит вторичным порывом волоска лампочки. Если у вас окажется сеть постоянного тока, придется прибегнуть к батарейному способу питания звонка. Правда, необходимое снижение напряжения постоянного тока можно было бы осуществить с помощью лампочки по схеме фиг. 21,*в*. Однако, применение этой схемы, как указывалось выше, запрещается.

Схемы устройства звонковой проводки с рассмотренными вариантами питания представлены на фиг. 21.

При сооружении батарейной проводки гальванические элементы необходимо помещать в сухом и прохладном месте: химический раствор, находящийся внутри элементов, в жаре быстро высыхает, а в сырости образуется утечка тока. И то и другое приводит к значительному сокращению срока службы элементов. Начинать прокладку проводов следует от кнопки. Пропустив два провода через отверстие в основании кнопки, их оголенные концы зажимают под винты, крепящие контактные пружины кнопки Затем основание кнопки привинчивается к стене и закрывается крышкой. Провода закрепляют на маленьких гвоздиках через каждые полметра, обворачивая гвоздь одним оборотом провода. Звонок надо расположить на высоте 2—2,5 *м* от пола с тем, чтобы, стоя на стуле, можно было бы легко производить его регулировку. Регулировка заключается в нахождении положения контактного винта, при котором звонок дей-

ствует наиболее эффективно, звонит без перебоев. Для возможности вращения контактного винта необходимо предварительно слегка отвернуть его контргайку (фиг. 16). По окончании регулировки для предотвращения произвольного вывертывания контактного винта контргайку снова затягивают. Неустойчивая, с перебоями, работа звонка наблюдается также при окислении или загрязнении контактного прерывателя. Периодическую очистку его (раз в 2—3 месяца) производят протиранием монетой соприкасающихся поверхностей якоря и контактного винта.

Проводка с трансформатором выполняется так же, как батарейная, только вместо батареи в цепь звонка включают вторичную обмотку понижающего трансформатора. В трансформаторах типа «Гном» она имеет 3 вывода, позволяющих брать напряжения 3, 5 и 8 *в* (с крайних зажимов). Необходимое для данного звонка напряжение подбирается практически, начиная с меньшего, до получения устойчивой работы звонка. Концы первичной обмотки отмечены ее расчетным напряжением (110 или 220 *в*). Они подключаются к проводам электросети напостоянную через плавкие предохранители типа «Миньон» на силу тока до 2 *а* (фиг. 21,*б*). Эта часть проводки является высоковольтной и должна осуществляться так же, как и проводка штепсельной розетки (электрическим шнуром по роликам).

При сетевом питании звонка прибор, понижающий напряжение (трансформатор), укрепляют на общем со звонком деревянном щитке (фиг. 18,*б*). Щиток этот должен быть вырезан из сухой доски и привинчен к стене на 3—4 роликах.

Самодельный звонковый трансформатор следует изготовлять из фабричной трансформаторной стали марки Ш-19 (фиг. 19,*а*). Пакет пластин должен быть толщиной 15—20 *мм*. Картонный каркас для обмоток (фиг. 19,*б*), одеваемый на средний язычок пластин, должен иметь соответствующие размеры. Необходимая сталь и каркас могут быть подобраны в радиомагазине из числа бракованных деталей.

Обмотки выполняют медным проводом марки ПЭ (провод с эмалевой изоляцией). Сначала наматывается первичная обмотка из 2 400 витков провода ПЭ диаметром 0,1—0,12 *мм* (для сети напряжением 110—120 *в*) или из 4 500 витков ПЭ диаметром 0,07—0,1 *мм* (на 220 *в*). Витки надо стараться укладывать рядами, подобно ниткам на катушках. Через каждые 3—4 ряда проволоки обмотка обертывается одним слоем папиросной бумаги. Начало и конец обмотки выводят

наружу через отверстия в щечке каркаса. Для предотвращения переламывания выводы делают более толстым проводом (диаметром 0,3—0,4 *мм*). Напаивание выводных проводников к концам обмотки производится внутри каркаса. Оголенные места этих паек, а также пайки случайно оборванного при намотке провода, изолируются обертыванием кусочками папиросной бумаги. Поверх первичной обмотки тоже укладывается 2—3 слоя тонкой бумаги. Затем наматывается вторичная обмотка из 190 витков ПЭ 0,3—0,4 с отводом от 70-го витка. Первые 70 витков вторичной обмотки дают 3 *в*, последующие 120 витков — 5 *в*, вся вторичная обмотка 8 *в*. Выводы этой обмотки производятся самим обмоточным проводом, так как он достаточно прочен. После намотки вторичную обмотку обертывают слоем толстой бумаги или клеенки, конец которой приклеивают. Необходимо еще раз отметить, что провод надо укладывать плотно, по возможности виток к витку, иначе необходимое число витков может не уместиться на каркасе и придется намотку начинать снова.

Процесс сборки сердечника ясен из фиг. 19,*в*. Сердечник надо собирать осторожно, чтобы не прорезать острыми краями пластин картонный каркас и не повредить обмотки. После сборки сердечник стягивается болтами или скобкой. Готовый трансформатор укрепляется на сухой дощечке (фиг. 20). На этой же дощечке устанавливают 5 болтиков-зажимов, к которым подсоединяются выводы обмоток.

Для испытания собранного трансформатора его первичную обмотку включают в сеть на несколько часов. В случае нагрева трансформатора выше 40° Цельсия его признают негодным к эксплоатации. Такой трансформатор подлежит переделке. Очень важно определить причины нагрева. Их бывает две: 1) недоброкачественные пластины сердечника — с поврежденным слоем изоляционного лака; 2) наличие короткозамкнутых витков в обмотках. В первом случае сначала нагревается сердечник. Для устранения такого дефекта достаточно заменить сердечник или обклеить каждую пластину с одной стороны папиросной бумагой. Во втором случае сначала нагреваются обмотки, и их необходимо заново перемотать.

Самостоятельное изготовление трансформатора прививает целый ряд практических навыков и является очень полезной работой для начинающего радиолюбителя.

Борьба с помехами радиоприему, создаваемыми электрическим звонком. Если у вас или у ваших соседей имеется ра-

диоприемник, то вы можете заметить, что в моменты включения звонка в радиоприемнике прослушивается неприятный треск. Всякие посторонние звуки, сопровождающие радиоприем, называют помехами. С помехами, создаваемыми различными электроприборами (индустриальными помехами), нет почти никакой возможности бороться при приеме. Наиболее эффективным средством борьбы с ними является предотвращение помех в месте их возникновения. Источником помехи в электрическом звонке является искра, образующаяся между якорем и контактным винтом при каждом прерывании тока. С помощью уже знакомой нам детали — конденсатора — можно «погасить искру», тогда пропадает и помеха. В качестве искрогасящего конденсатора используют бумажный конденсатор емкостью 0,1 *мкф* (микрофарады). Один его вывод соединяют с якорем звонка, другой с контактным винтом.

Причины образования искры и процесс гашения ее могут быть понятны лишь после более глубокого знакомства со свойствами катушек и конденсаторов, после освоения азбуки радиотехники.

ПРОВОДНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

В Советском Союзе впервые применено и приобрело очень важное значение радиовещание по проводам — трансляционные сети. Дешевизна и простота обслуживания абонентской точки трансляционной сети послужили более широкому распространению именно этого способа радиовещания. Проводное радиовещание осуществляется без помощи радиоволн и является скорее «громкоговорящим телефоном», чем *радио*вещанием, однако постройка мощных усилителей для трансляционных узлов оказалась возможной лишь при использовании радиоламп. Организация проводного вещания, постройка радиоузлов и расширение трансляционных сетей занимают значительное место в работах советских радиолюбителей. Тысячи радиофицированных школ, клубов, заводов и фабрик, сотни сел и деревень, где в каждой избе установлен громкоговоритель, — результат этих любительских работ. Участие в радиофикации является эффективной формой совмещения радиолюбительской учебы с выполнением общественно-полезного, патриотического дела. Следовать этой славной традиции по силам и молодым, начинающим радиолюбителям. Сотрудничество с более опытными, квали-

фицированными радиолюбителями принесет вам немалую пользу.

Являясь абонентом местной трансляционной сети, вы можете взяться и за усовершенствование своей абонентской точки. Но прежде ознакомимся с устройством трансляционной сети и работой ее отдельных элементов.

Скелетная схема проводного вещания изображена на фиг. 22 (плакат № 4). Она состоит из четырех основных звеньев:

1) источника радиопередачи (микрофона, адаптера или радиоприемника), превращающего звуковую передачу в электрический ток; 2) усилителя этого тока; 3) проводных линий, по которым передается электрический ток от усилителя к абонентам (слушателям) и 4) абонентских точек, где с помощью громкоговорителей этот ток снова превращается в звук.

Для превращения звуков в электрический ток служат микрофоны. В наиболее распространенном, угольном микрофоне (фиг. 22,*а*) между тонкой угольной пластинкой (мембраной *М*) и угольным основанием *(О)* находится угольный порошок. При прогибании мембраны внутрь угольный порошок сжимается и переходное сопротивление электрическому току между его зернами уменьшается. При выгибании мембраны наружу, наоборот, сопротивление угольного порошка увеличивается. Звуковые колебания, воздействуя на мембрану микрофона, заставляют ее совершать такие же колебания, которые вызывают то увеличение, то уменьшение сопротивления угольного порошка. При включении микрофона в цепь постоянного тока сила тока в этой цепи остается постоянной лишь до тех пор, пока на мембрану микрофона не действует звук. При всяком звуке сила тока в цепи микрофона будет изменяться в такт с каждым звуковым колебанием. Иначе говоря, ток в цепи микрофона изменяется с частотой звуковых колебаний (звуковые частоты лежат в пределах от 15 до 15 000 колебаний в секунду). Такой ток называют током низкой частоты в отличие от токов высокой частоты, совершающих до миллиарда колебаний в секунду и широко используемых в радиотехнике.

Вырабатываемый микрофоном низкочастотный ток очень слаб. Для того, чтобы привести в действие хотя бы один громкоговоритель, этот ток надо усилить. Чем больше абонентов имеет трансляционная сеть, тем мощней должен быть усилитель. Усилители, применяемые для усиления низкоча-

стотных токов, называются **усилителями низкой частоты** (н. ч.). Усилитель н. ч. входит и в состав всякого громкоговорящего приемника. С устройством и работой усилителей н. ч. мы познакомимся в следующей брошюре («Простейшие радиолюбительские конструкции»).

Большинство существующих систем громкоговорителей основано на взаимодействии магнита и проводника с током Выше был описан опыт, позволяющий определить наличие в электрической сети постоянного или переменного тока. Произведя его, вы наглядно убедитесь в том, что проводник с переменным током, находящийся в постоянном магнитном поле, приходит в колебания. Частота этих колебаний соответствует частоте проходящего по проводнику переменного тока. Широко распространенные электродинамические громкоговорители — «динамики» — используют именно этот вид взаимодействия электрического тока с магнитом.

Динамик (фиг. 22,*б*) состоит из бумажного раструба (**диффузора**) с катушкой и особой формы магнита. При пропускании через катушку тока звуковой частоты она будет колебаться, так как находится в поле постоянного магнита. Вместе с катушкой приходит в колебания и скрепленный с ней диффузор. При этом возникают те самые звуки, которые породили в микрофоне низкочастотный ток.

На корпусе динамика обычно можно увидеть трансформатор, через который звуковая катушка динамика включается в трансляционную сеть. Для питания звуковой катушки динамика требуется напряжение порядка 1—3 *в*. Стандартным же напряжением трансляционных сетей является 30 *в*. Необходимое понижение напряжения и осуществляют эти так называемые выходные трансформаторы.

Усовершенствование абонентской точки. Общепринятый комплект абонентского оборудования содержит: 1) проводку, оканчивающуюся розеткой; 2) громкоговоритель с гибким шнуром, оканчивающимся вилкой; 3) ограничитель, ограждающий трансляционную сеть от влияния коротких замыканий в проводках отдельных абонентов; 4) регулятор громкости. Если по какой-либо причине ваша точка имеет неполный комплект перечисленного оборудования, первым делом следует устранить имеющиеся недочеты.

Ограничитель в простейшем виде представляет сопротивление, включенное в разрыв одного из проводов, т. е. последовательно с громкоговорителем. При коротком замыкании в проводах после ограничителя трансляционная сеть

ПЛАКАТ 4

РАДИОВЕЩАНИЕ ПО ПРОВОДАМ

22 СХЕМА ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

М
УП
О
в цепь
Усилитель низк част
Линия
Звуковая катушка
Диффузор
S
N
S

а) МИКРОФОН

б) ДИНАМИК

23. ОБОРУДОВАНИЕ АБОНЕНТСКОЙ ТОЧКИ

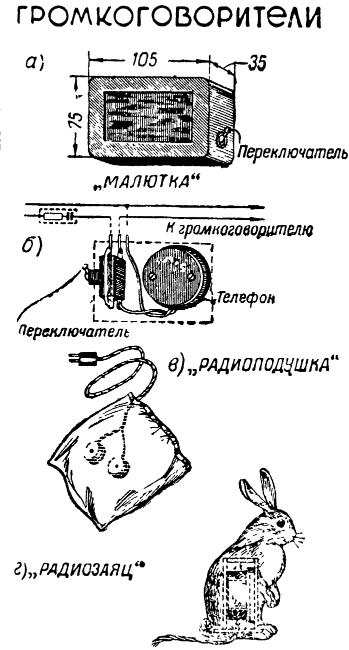
а)
4000 ом
0,08 мкф

САМОДЕЛЬНЫЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ

б)

в)
8000 ом
12000 ом
40000 ом

24. САМОДЕЛЬНЫЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ



25. ТРАНСЛЯЦИЯ ОТ ПРИЕМНИКА

2–5 в
30 в

а) Трансляция от гнезд дополнительного динамика

б) Включение линии в приемник без гнезд дополнительн. динамика

в) Трансляция через трансформатор

оказывается замкнута не накоротко, а на сопротивление ограничителя. Продаваемые в радиомагазинах готовые ограничители бывают различных конструкций. Все они изготовляются в виде коробочки с двумя или четырьмя выводами. Ограничители с двумя выводами включаются в разрыв одного провода, с четырьмя — в разрыв обоих проводов. Самодельный ограничитель (фиг. 23,*а*) составляется из сопротивления в 4 000 *ом* и конденсатора емкостью 0,08 *мкф*[1]. Эти детали помещают в картонную коробочку, соединяют между собой последовательно и включают в разрыв одного из проводов. Ограничитель следует устанавливать в самом начале ответвления абонентской проводки от общей магистральной линии (в сельской местности — прямо на столбе, в городе — при вводе в комнату).

В качестве регуляторов громкости используют сопротивления переменной величины—реостаты. Реостат фабричного регулятора громкости (фиг. 23,*б*) состоит из сопротивления, выполненного в форме подковки, и скользящего по нему металлического ползунка, укрепленного на вращающейся оси, (снаружи ось ползунка снабжена ручкой). От одного конца подковки и от ползунка выведены проводники, с помощью которых реостат включается последовательно с громкоговорителем. В зависимости от положения ползунка в цепь громкоговорителя вводится большее или меньшее сопротивление. При увеличении сопротивления сила тока уменьшается и громкость падает, при уменьшении сопротивления сила тока и громкость увеличиваются.

Схема простого самодельного регулятора громкости изображена на фиг. 23,*в*. Он составляется из трех постоянных сопротивлений и переключателя. Переключатель выполняется из 5 штепсельных гнезд и короткозамкнутой вилки, позволяющей включить громкоговоритель через одно, два или три сопротивления, а также помимо них. Такой регулятор изменяет громкость не плавно, а ступенями (его и называют ступенчатым регулятором). Для его сборки применяют деревянную коробочку размером 40×60×25 *мм*. На ней же можно установить два гнезда для включения вилки громкоговорителя, заменяющих розетку.

Самодельные громкоговорители из телефонов. Прежде всего необходимо пояснить, что «телефонами» в технике приня-

[1] Для громкоговорителей типа „Рекорд". Если в качестве громкоговорителя используется динамик, ограничитель составляется из одного сопротивления на 600 *ом*.

то называть не телефонные аппараты, а обычные наушники. Один наушник — одноухий телефон — имеет небольшие размеры и может применяться для изготовления маленьких громкоговорителей с оригинальным конструктивным оформлением. В телефонах создает звук стальная мембрана, расположенная над электромагнитом, по обмотке которого проходит низкочастотный ток.

Миниатюрный говоритель (фиг. 24,*а*) изготовляется из одного телефона, укрепленного в небольшой деревянной коробочке. Наиболее рационально использование такого говорителя для ночного радиослушания. В этом случае имеет смысл установка в его коробочке переключателя (тумблера), автоматически выключающего обычный громкоговоритель при включении миниатюрного. Схема подсоединения переключателя приведена на фиг. 24,*б*.

Радиоподушка, продаваемая в ряде магазинов, может быть изготовлена самостоятельно — зашиванием телефонов внутрь обычной подушки (фиг. 24,*в*).

Громкоговоритель для детского уголка изготовляется подобным же образом, только в качестве «облицовки» выбирается какая-нибудь игрушка, кукла (говорящий мишка, радиозаяц и т. п.). Средством увеличения громкости в таких радиоигрушках является помещение внутри них деревянного корпуса, на котором и укрепляется телефон (фиг. 24,*г*).

Радиоприемник в качестве трансляционного узла. Обладая громкоговорящим ламповым радиоприемником, вы можете оказать большую услугу своим соседям, не имеющим радио. Целый ряд приемников снабжается гнездами для включения добавочного динамика. В одних приемниках (например «Рекорд», «Пионер», РПК-10, РПК-11) на эти гнезда выводится довольно большое напряжение низкой частоты (порядка 15—50 *в*), достаточное для нормальной работы обычных абонентских громкоговорителей типа «Рекорд» или динамиков, снабженных выходными трансформаторами. В других приемниках («Нева», ВЭФ-М1357) к гнездам дополнительного динамика подводится низкое напряжение (3—5 *в*), не обеспечивающее громкой работы абонентских громкоговорителей. В них могут включаться либо телефоны, либо динамики без выходных трансформаторов. Значительная часть отечественных приемников совсем не имеет гнезд для дополнительного динамика. К сожалению, в число таких приемников входит и наиболее популярный сельский приемник типа «Родина». В таких приемниках низкое напряжение для

трансляции можно снимать непосредственно с концов звуковой катушки динамика. Для этого провода трансляционной линии подпаиваются к двум ее выводам, выходящим из-под корпуса динамика и подключенным к выходному трансформатору (фиг. 25,*б*).

Недостатками низковольтных трансляционных линий (напряжением 3—5 *в*) являются: 1) невозможность использования в них громкоговорителей наиболее распространенного типа — «Рекорд»; 2) необходимость выполнения линий толстым проводом (диаметром 1—2 *мм*), особенно при протяженности их более 20—30 *м*. Последнее требование объясняется тем, что динамики, включаемые без выходных трансформаторов, потребляют ток большой силы. Устранить эти недостатки можно применением специального повышающего трансформатора, устанавливаемого в начале линии. Намоточные данные универсального трансформатора, позволяющего осуществлять трансляцию нормальным напряжением (30 *в*) от любого радиоприемника, следующие: сталь Ш-19, толщина пакета 20 *мм*, первичная обмотка содержит 120 витков провода ПЭ диаметром 1,0 *мм*, вторичная—2 400 витков ПЭ-0,25 с отводами через каждые 400 витков. Обе обмотки мотаются виток к витку. После намотки каждого слоя витков прокладывается папиросная бумага. В остальном руководствуются изложенными выше указаниями по изготовлению звонкового трансформатора. Концы первичной обмотки собранного трансформатора подпаивают к выводам звуковой катушки динамика приемника. Один провод трансляционной линии соединяют с началом вторичной обмотки. Второй провод подключают к одному из остальных ее выводов, добиваясь наиболее эффективной работы дополнительных громкоговорителей при допустимом снижении громкости звучания самого приемника. Чем больше дополнительных громкоговорителей, тем меньшее число витков вторичной обмотки следует использовать. Практика показала, что, применяя подобный трансформатор, удается питать от одного приемника «Родина» более десятка громкоговорителей, а от сетевых приемников (ВЭФ-М557, 6Н-1 и др.) — несколько десятков.

РАДИОТЕЛЕГРАФ

Другой вид связи с помощью электричества — беспроводная связь — осуществляется посредством радиоволн. Процесс образования и распространения радиоволн аналогичен образованию и распространению звуковых волн. По-

этому обратимся сначала к более близким и понятным нам звуковым волнам.

Любой звучащий предмет (например, колеблющаяся струна) передает колебательное движение частицам окружающего его воздуха. Колебания воздушных частиц следует рассматривать как поочередные удаления и приближения их к звучащему предмету (струне), происходящие в такт с колебаниями самой струны. В момент их удаления вокруг струны происходит разрежение воздуха, а в более удаленном слое воздуха — сжатие (фиг. 26,*а*, плакат № 5). Стремясь вернуться в спокойное состояние, частицы образовавшегося при первом колебании струны сжатого слоя перемещаются затем в соседние слои: во внутренний (назад к струне) и во внешний, еще более удаленный слой, находившийся до этого, в спокойном состоянии (фиг. 26,*б*). Теперь налицо два сжатых и один разреженный слой воздуха. Звуковые колебания передались новой группе более удаленных частиц. В такт со вторым колебанием струны частицы внутреннего сжатого слоя (слоя *3* на фиг. 26,*б*) вновь удаляются от струны и образуют на месте разреженного слоя *2* сжатие воздуха, не давая возможности вернуться сюда лишним частицам внешнего сжатого слоя (слоя *1* на фиг. 26,*б*). В связи с этим значительная часть сжатых в слое *1* частиц при втором колебании струны перемещается в еще более удаленный слой воздуха, получается картина, представленная на фиг. 26,*в*, — два сжатых и два разреженных слоя воздуха. Таким же образом, при каждом новом колебании струны приводятся в колебания частицы все более и более удаленных слоев воздуха, звук распространяется все дальше и дальше от струны. Распространяющиеся во все стороны от источника звука сжатия и разрежения воздуха называются звуковыми волнами. Их характерной особенностью является то, что направление колебания частиц воздуха совпадает с направлением движения волны, с направлением звука.

Скорость распространения звуковых волн в воздухе составляет 340 *м* в секунду. Поскольку при каждом колебании струны образуется одно сжатие и одно разрежение (одна волна), число волн, возникающих за 1 сек., равно частоте колебаний. Такое число волн и укладывается на пути, проходимом ими за 1 сек. Поэтому длину звуковой волны — расстояние между двумя соседними сжатиями или разрежениями, обозначенное на фиг. 26,*г* греческой буквой λ (лямбда),

можно вычислить, разделив скорость распространения волн на частоту колебаний:

$$\text{длина волны} = \frac{\text{скорость распространения волн}}{\text{частота колебаний}}.$$

Например, звук с частотой 1 000 колебаний в секунду создает в воздухе волны длиной

$$\frac{340\ м}{1\,000} = 0{,}34\ м = 34\ см.$$

Наоборот, зная длину волны, можно определить частоту колебаний. Например, волны длиной 1 *м* образуются колебаниями, имеющими частоту

$$\text{частота} = \frac{\text{скорость распространения волн}}{\text{длина волны}} = \frac{340}{1} =$$
$$= 340 \text{ колебаний в секунду.}$$

Тем же законам, которым подчиняются звуковые волны, подчиняются и радиоволны.

Что же представляют собой радиоволны? Вы не раз наблюдали интересное явление: волны, расходящиеся кругами по поверхности воды в спокойном пруде, в который вы бросили камень. Мало того, вероятно, вы наблюдали и то, что если на поверхности воды находилась легкая щепка, то она при появлении волн остается на месте, не движется вперед, а только опускается и поднимается вместе с подъемом и опусканием гребня волны. Вы не задумывались, в чем дело? Раз щепка не передвигается вместе с волнами, значит, и вода, на которой она лежит, не движется, она только совершает колебания около своего первоначального уровня. А что же тогда означают эти распространяющиеся по воде круги? Ответ на эти вопросы дает фиг. 27, на которой представлены последовательные изменения формы поверхностного слоя воды (белыми кружочками обозначен ряд частиц воды этого слоя).

Фиг. 27,*а* изображает момент соприкосновения брошенного камня с водой. Падающий камень несет с собой определенное количество энергии. Эта энергия передается частицам воды в месте его падения и заставляет их колебаться вниз и вверх относительно первоначального своего положения. Это происходит потому, что вода обладает упругостью, которая не позволяет частицам воды остаться в новом, измененном упавшим камнем, положении. Очень важной для даль-

нейших рассуждений является средняя (нижняя на фиг. 27,*а*) частица воды, мы будем ее называть центральной. Проследите по фиг. 27,*б*, *в*, *г*, ..., как последовательно она изменяет свое положение.

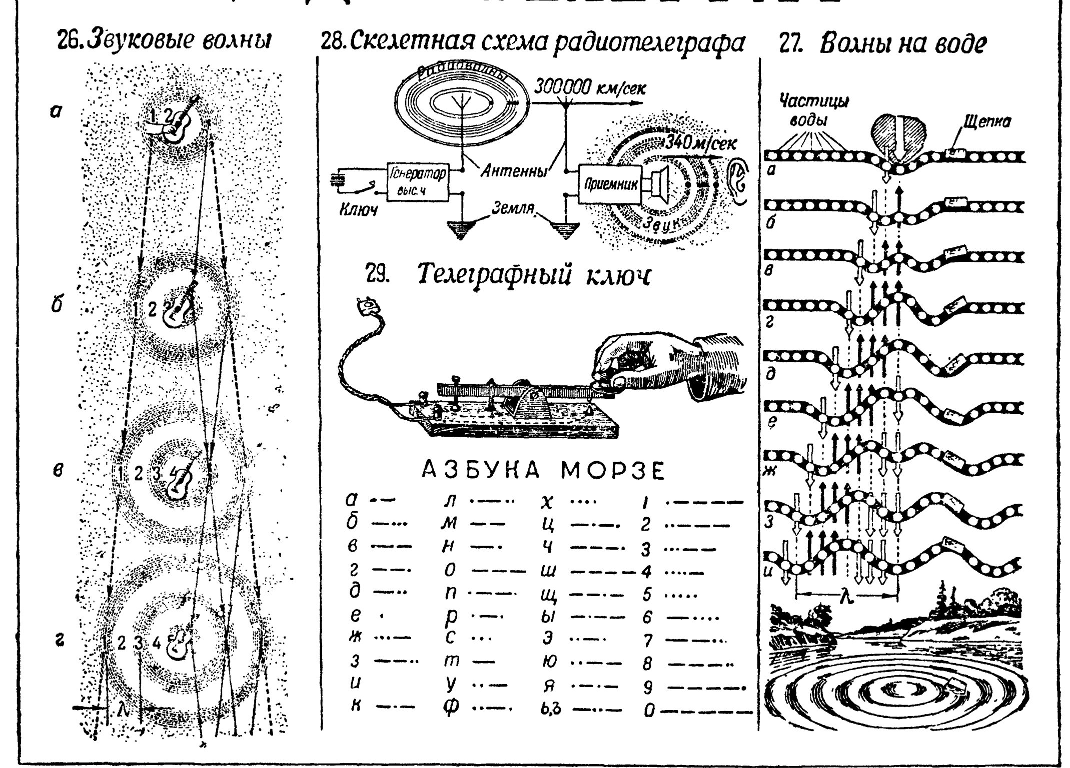
Совершив полное колебание вверх и вниз (фиг. 27,*и*), она снова занимает низшее положение, то самое, в котором она изображена на фиг. 27,*а*. Затем начинается второе ее колебание, происходящее аналогичным образом, и т. д. Так как частицы воды сцеплены друг с другом (вода ведь не рассыпается подобно песку), то возникшие в воде колебания передаются от частицы к частице по ее поверхности все дальше и дальше. Проследите по фиг. 27, *а*, *б*, *в*, ..., как изменяет свое положение частица воды, находящаяся левее центральной. Она тоже колеблется вниз и вверх, но ее колебания запаздывают относительно колебаний центральной частицы.

Действительно, на фиг. 27,*а* центральная частица занимает низшее положение, а соседняя с ней частица еще только опускается, — низшего положения она достигает лишь в следующий момент (фиг. 27,*б*), когда центральная уже начинает подниматься. Чем дальше от места возникновения колебаний расположена частица, тем поздней она вступает в колебания и тем больше запаздывают ее колебания относительно колебаний центральной частицы. В результате этих запаздывающих друг относительно друга колебаний частиц воды и образуются, как это видно на фиг. 27, волны на поверхности воды.

При наблюдении этого явления создается впечатление, будто частицы воды волнообразно передвигаются от места падения камня во все стороны. На самом же деле они остаются на месте, а передается от частицы к частице только энергия, приводящая их в колебания. Это и подтверждает опыт со щепкой. Обратите внимание, что частицы воды колеблются вертикально, в то время как волны распространяются по поверхности воды горизонтально, т. е. направление распространения энергии и направление, в котором действует эта энергия, взаимно перпендикулярны. Этим отличаются волны на поверхности воды от волн звуковых. Это является характерной особенностью и радиоволн.

«Брошенный» в провод ток или любое изменение этого тока, неся в себе определенное количество энергии, вызывает «возмущение» (колебание) электрических и магнитных сил в окружающем провод пространстве. Это электромагнитное

ПЛАКАТ 5


РАДИОТЕЛЕГРАФ
26. Звуковые волны
а
б
в
г
28. Скелетная схема радиотелеграфа
Радиоволны
300000 км/сек
340 м/сек
Генератор выс. ч
Антенны
Приемник
Ключ
Земля
Звук
27. Волны на воде
Частицы воды
Щепка
29. Телеграфный ключ
АЗБУКА МОРЗЕ
а ·—
б —···
в ·——
г ——·
д —··
е ·
ж ···—
з ——··
и
к —·—
л ·—··
м ——
н —·
о ———
п ·——·
р ·—·
с ···
т —
у ··—
ф ··—·
х ····
ц —·—·
ч ———·
ш ————
щ ——·—
ы —·——
э ··—·
ю ··——
я ·—·—
ь,ъ —··—
1 ·————
2 ··———
3 ···——
4 ····—
5 ·····
6 —····
7 ——···
8 ———··
9 ————·
0 —————

колебание, как и в случае брошенного в воду камня, передается от точки к точке пространства в форме волнового движения, которое переносит с собой электрическую и магнитную энергию. Как говорят, провод с переменным током **излучает** электромагнитные волны, распространяющиеся во все стороны со скоростью света — 300 000 *км* в секунду[1].

Электромагнитные волны длиной от десятков километров до десятых долей миллиметра используются для радиосвязи и названы **радиоволнами**.

Излучение проводом электромагнитных волн (радиоволн) тем эффективнее, чем больше частота тока в этом проводе. Поэтому для получения радиоволн пользуются токами высоких частот (от 15 000 до миллиардов колебаний в секунду). Частота тока, обозначаемая условно буквой f (латинское «эф»), длина волны λ и скорость распространения радиоволн c (латинское «це») связаны между собой той же зависимостью, что и при звуковых волнах:

$$\text{длина радиоволн} = \frac{\text{скорость распространения волн}}{\text{частота тока}},$$

т. е.

$$\lambda = \frac{c}{f}.$$

Задача 5. Считая $c=300\,000$ *км/сек*, определите, какой частоты ток использует московская радиовещательная станция им. Коминтерна, если длина волны ее составляет 1 724 *м*?

Примечание. При расчетах по указанной формуле скорость распространения волн необходимо брать в *м/сек*, тогда длина волны получится в *м*.

Мало было научиться создавать радиоволны (построить передатчик), мало было научиться их обнаруживать (построить приемник радиоволн), надо было найти способ передачи с помощью радиоволн человеческой речи. Это гениальное изобретение, наряду с большим числом дальнейших усовершенствований техники радиосвязи, принадлежит нашему замечательному соотечественнику Александру Степановичу

---

[1] Это совпадение не случайно: свет представляет собой один из видов электромагнитных колебаний (с частотой от 300 000 миллиардов до 800 000 миллиардов колебаний в секунду в зависимости от цвета).

Попову[1]. Изобретенный им в 1895 г. способ радиосвязи был назван беспроволочным телеграфом, потому что первоначально для передачи сообщений в нем использовалась телеграфная азбука Морзе (радиотелеграф). Позднее научились передавать по радио непосредственно человеческую речь и музыку (радиотелефон), изображение (телевидение) и даже командовать работой различных машин и приборов (управление по радио). Однако радиотелеграф, оставаясь наиболее устойчивым видом радиосвязи, по сей день не утратил своего значения и широко используется для связи на большие расстояния, для связи на море и с самолетами. Исключительно важное значение имеет радиотелеграф для армии. Радиотелеграф является и основным видом связи любителей-коротковолновиков.

Скелетная схема радиотелеграфной связи изображена на фиг. 28. Основной частью передающей станции является генератор, вырабатывающий ток высокой частоты. Этот ток, поступая в специальную систему проводов — антенну, возбуждает в окружающем пространстве радиоволны. Благодаря явлению, аналогичному электромагнитной индукции, во всех проводниках, находящихся на пути распространения радиоволн, возникает некоторая э. д. с. До антенны приемной станции доходит ничтожная часть энергии, излученной передатчиком. Электродвижущая сила, наводимая радиоволнами в приемной антенне, обычно измеряется миллионными долями вольта. К тому же, изменяясь с высокой частотой, эта э. д. с. даже после усиления (с помощью радиоламп) неспособна привести в действие громкоговоритель или телефоны, ибо ни диффузор, ни мембрана не могут совершать такие частые колебания и создать при этом звук. Усиление слабых высокочастотных колебаний, принятых антенной, и преобразование их в низкочастотные осуществляются радиоприемником, который и обеспечивает работу громкоговорителя (телефонов)

Итак, включение передающей станции вызывает появление звука на приемной станции. При радиотелеграфии управление посылаемыми в эфир передающей станцией радиоволнами осуществляется с помощью выключателя особой конструкции — телеграфного ключа (фиг. 29). Телеграфный ключ позволяет быстро замыкать и размыкать электрическую цепь

[1] О жизни и деятельности А. С. Попова подробно рассказывает книга академика А. И. Берга и М. И. Радовского „Изобретатель радио — А. С. Попов", Госэнергоиздат, 1949 г.

передатчика, включая его в работу на более или менее длительные промежутки времени. Управляя таким образом длительностью каждой посылки радиоволн, удается вызывать на приемной станции звуки различной продолжительности. Определенные сочетания коротких («точек») и длинных («тире») звуков условно обозначают буквы и цифры (см. азбуку Морзе на плакате № 5). Так, например, следующие друг за другом один короткий и один длинный звуки обозначают букву «а». Цифра 1 передается серией из пяти сигналов: одного короткого и четырех длинных.

Многие из радиоклубов Досарма и крупных радиокружков имеют в своем распоряжении любительские передатчики коллективного пользования. На этих станциях советские радиолюбители практически осваивают специальность радиотелеграфиста, изучают законы распространения радиоволн, устанавливают связи со всеми уголками земного шара. На специальном стенде радиолюбители-коротковолновики[1] наклеивают карточки-квитанции, высылаемые корреспондентами в подтверждение установленных связей[2]. Изучив азбуку Морзе, овладев теоретическими основами радиотехники и приобретя необходимый для работы на станции опыт, можно получить разрешение и на постройку собственного передатчика.

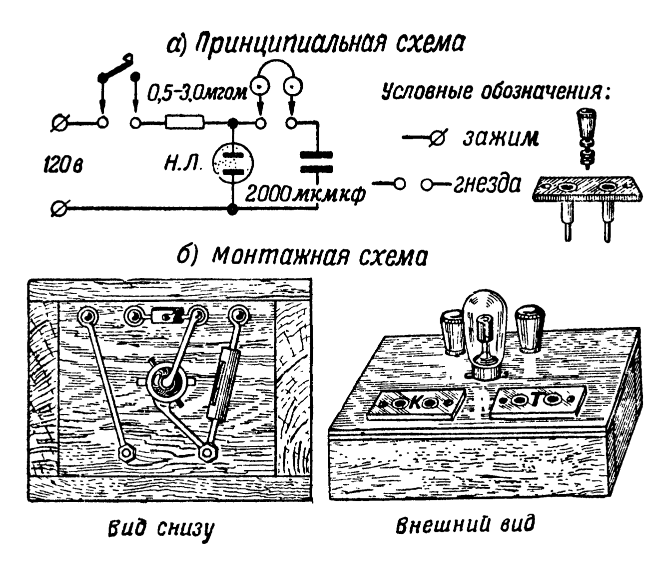
Специальность радиотелеграфиста имеет чрезвычайно важное значение для народного хозяйства нашей Родины и для Советской Армии. Делом чести каждого радиолюбителя является овладение этой специальностью. Подготовкой радистов широко занимается Добровольное общество содействия армии через сеть своих радиоклубов и радиокружков.

Азбуку Морзе лучше всего изучать коллективно под руководством опытного радиотелеграфиста, например, демобилизованного воина-радиста. Необходимо предостеречь всех читателей от заучивания знаков Морзе по числу точек и тире, обозначающих ту или иную букву, цифру. Учить азбуку Морзе надо на-слух, механически запоминая звучание совокупности всех сигналов (мелодии), обозначающих данную букву или цифру. При приеме записывают непосредственно передаваемую букву (цифру), ибо существующие на практике скорости (10—30 слов в минуту) не позволяют произво-

---

[1] Для работы любителей отведены короткие волны (длиной от 10 до 160 *м*). Отсюда произошло наименование „коротковолновики".

[2] „Карточки-квитанции" — специальные почтовые открытки (обычно художественные), пересылаемые международной почтой.



Фиг. 30.

дить подсчет сигналов в каждой букве (цифре). К тому же огромный опыт обучения радистов-слухачей показал, что запоминание «мелодий» оказывается значительно легче, чем зазубривание комбинаций точек и тире.

Для изучения азбуки Морзе на-слух и для систематической тренировки в приеме и передаче необходим **звуковой генератор**, вырабатывающий ток низкой частоты и управляемый телеграфным ключом. Обращаясь к описанному выше неоновому генератору, вспомним, что частота вырабатываемого им тока может быть легко регулируема. Для этого достаточно изменить величину сопротивления, входящего в его схему, или емкость конденсатора. Для генерирования[1] тока звуковой частоты конденсатор должен иметь емкость 2 000 микромикрофарад (*мкмкф* — единица в миллион раз меньше микрофарады: 1 *мкф*=1 000 000 *мкмкф*), сопротивление должно быть подобрано в пределах 0,5—3,0 мегом (*мгом* — единица в миллион раз больше ома: 1 *мгом*= =1 000 000 *ом*). Подбором величины сопротивления добиваются получения желаемой высоты тона.

[1] Генерировать — рождать, создавать.

Принципиальная схема звукового генератора изображена на фиг. 30,*а*. На ней указаны места включения телеграфного ключа и телефонов. Собирается звуковой генератор на деревянной панели — шасси (монтажную схему см. фиг. 30,*б*). Под шасси располагают конденсатор, сопротивление и все соединительные провода. Снаружи укрепляются два зажима (клеммы) для подключения батареи, две пары гнезд (для ключа и телефонов) и неоновая лампочка.

Если вас не смутит некоторая хриповатость тона, можете питать этот генератор от сети переменного тока (при напряжении 110—120 *в*). Описанный генератор позволяет питать одновременно не больше 4—6 пар телефонов. Поэтому его можно рекомендовать или для малых радиокружков, или для личного пользования. Для больших кружков, с числом обучающихся больше 5, такой генератор мало пригоден. Более мощные звуковые генераторы собираются на радиолампах. Однако закончим на этом свои первые шаги, с разнообразными же применениями радиоламп читатель познакомится во второй брошюре «Я хочу стать радиолюбителем» — «Простейшие радиолюбительские конструкции».

* * *

Прочитав эту брошюру, выполнив некоторые из описанных в ней работ, познакомившись с важнейшими основами электротехники и, быть может, уже несколько научившись подчинять могучую силу электричества своей воле, вы не нашли еще ответов на целый ряд волнующих вопросов. Среди этих вопросов могут оказаться и весьма элементарные, вроде «что такое электрический ток?», «почему конденсатор удерживает электрический заряд?», «почему газ при некоторых условиях становится проводником электрического тока?» и т. п. Большинство таких «простых» на первый взгляд вопросов удалось объяснить совсем недавно, на основании одного из последних достижений человеческого гения — создания электронной теории строения вещества, возникшей всего только полвека назад. Знание элементарных основ электронной теории весьма полезно каждому радиолюбителю, ибо на ней основывается вся электрорадиотехника. Восполнить или освежить в памяти сведения этого раздела физики можно хотя бы по учебнику физики для 7-го класса средней школы, который можно найти у любого семиклассника.

Целый ряд полезных статей, популярно излагающих теоретические основы электрорадиотехники, вы найдете в нашем

радиолюбительском журнале «Радио». Большую помощь в изучении теории электротехники может оказать написанная общедоступным языком книга Цингера «Начальная физика. Первая ступень», находящаяся на полках многих библиотек.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ПОМЕЩЕННЫЕ В ТЕКСТЕ

1. 0,3 *а*, 0,55 *а*.
2. 0,2 *ом*.
3. Около 2 *в*.
4. 4 элемента в смешанном соединении.
5. Примерно 174 тысячи колебаний в секунду.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МАРКИРОВКА СОПРОТИВЛЕНИЙ ТИПА ТО

Приобретая сопротивления, вы можете встретить такие, на корпусе которых не подписаны их величины, а вместо этого имеется ряд цветных полосок или кружков. Расцветка этих сопротивлений условно обозначает их электрические данные. Приводимую ниже таблицу значения цветов рекомендуется знать наизусть.

Цвета обозначают следующие цифры или количество нулей:

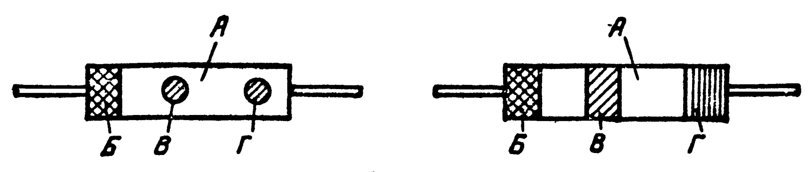
Цифра, соответствующая цвету	Цвет	Количество нулей, соответствующих цвету	Цифра, соответствующая цвету	Цвет	Количество нулей, соответствующих цвету
0	Черный	—	5	Зеленый	00000
1	Коричневый	0	6	Синий	000000
2	Красный	00	7	Фиолетовый	—
3	Оранжевый	000	8	Серый	—
4	Желтый	0000	9	Белый	—

1-я значащая цифра условно обозначается окраской корпуса (*А*) сопротивления.

2-я значащая цифра условно обозначается окраской одного из концов корпуса (*Б*) сопротивления.

Количество нулей, следующее за первыми двумя значащими цифрами, условно обозначается цветом точки или пояска (*В*) по середине корпуса сопротивления.

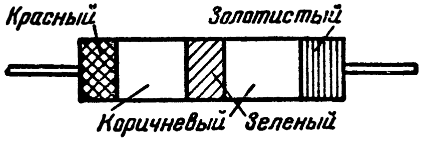
Отклонение истинной величины сопротивления от обозначенной (погрешность) указывается цветом дополнительной точки или пояска (*Г*) около другого конца корпуса сопротивления (см. фиг. 1).



Фиг. 1.

З о л о т и с т а я окраска соответствует погрешности не более 5%, с е р е б р и с т а я — 10%. При отсутствии точки или пояска *Г* погрешность может составлять до 20%.

Пример. Сопротивление имеет окраску, изображенную на фиг. 2.



Фиг. 2.

1-я цифра (окраска корпуса) — коричневый цвет - *1*.

2-я цифра (окраска конца корпуса) — красный цвет — *2*.

Количество нулей (окраска пояска) — зеленый цвет — 0000.

Составляя эти цифры, получаем величину сопротивления 1 200 000 *ом* = = 1,2 *мгом*.

Погрешность (окраска дополнительного пояска) — золотистый цвет — 5 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СИСТЕМА СОКРАЩЕННОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЙ И КОНДЕНСАТОРОВ НА СХЕМАХ

Во избежание излишней пестроты чертежей и схем и в целях унификации (приведения к единому стандарту) обозначений в радиотехнической литературе введена следующая система сокращенного обозначения величины сопротивлений и конденсаторов на схемах.

Наименование единиц измерения сопротивлений и емкости конденсаторов (*ом*, *мгом*, *мкмкф*, *мкф*), как правило, на чертежах и схемах опускается.

Целое число без запятой, стоящее рядом с условным обозначением сопротивления, указывает величину этого сопротивления, выраженную в омах (*ом*).

Например,	3	следует читать	3 *ом*
	10 000	„ „	10 000 *ом*
	465 000	„ „	465 000 *ом*

Число с десятичной дробью, стоящее около условного обозначения сопротивления, указывает величину этого сопротивления, выраженную в мегомах (*мгом*).

Например,	3,0	следует читать	3 *мгом*
	1,2	„ „	1,2 *мгом*
	0,1	„ „	0,1 *мгом*

Целое число без запятой, стоящее рядом с условным обозначением конденсатора, указывает величину емкости этого конденсатора, выраженную в микромикрофарадах (*мкмкф*).

Например,	3	следует читать	3 *мкмкф*
	1 000	„ „	1 000 *мкмкф*
	465 000	„ „	465 000 *мкмкф*

Число с десятичной дробью, стоящее около условного обозначения конденсатора, указывает величину емкости этого конденсатора, выраженную в микрофарадах (*мкф*).

Например,	3,0	следует читать	3 *мкф*
	1,2	„ „	1,2 *мкф*
	0,1	„ „	0,1 *мкф*

Наименования единиц *ом* и *мкмкф* указываются на чертежах и схемах только в тех чрезвычайно редких случаях, когда величина сопротивления или емкости конденсатора, выраженная в этих единицах, представляет собой число с десятичной дробью.

Например, 1,2 *ом*; 3,5 *мкмкф*.

Редактор *А. Д. Смирнов* Технический редактор *С. Н. Бабочкин*

Сдано в набор 11/I 1949 г. Подписано к печати 14/V 1949 г.
Объем 3 1/2 п. л., уч.-авт. л. 3,4, тип. зн. в 1 п. л. 38 000. Бумага 84×108 1/32
А-05613 Тираж 100 000 Цена 2 руб. Зак. 2012

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ГДЕ получить письменную КОНСУЛЬТАЦИЮ

КОНСУЛЬТАЦИЮ по радиотехническим вопросам можно получить в письменной консультации Центрального радиоклуба Досарма — Москва, Сретенка, Селиверстов пер., д. 1/26.

КОНСУЛЬТАЦИЯ отвечает на вопросы, встречающиеся в практической работе радиолюбителей.

За ответ на каждый вопрос установлена плата в размере 2 руб.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ИМЕЕТ печатные листовки с описанием любительской и фабричной аппаратуры. Листовки высылаются за отдельную плату. Стоимость каждой листовки 1 руб.

Схем и описаний иностранных радиоприемников консультация не высылает.

Обращаясь в консультацию, прилагайте марки для ответа. Задавайте в каждом письме не более трех вопросов. Вопросы следует писать только чернилами.

Суммы до 3 руб. можно высылать почтовыми марками, свыше — почтовым переводом.

Вопросы излагайте коротко. Если они касаются самодельной аппаратуры,— прилагайте схему и все данные к ней.

СЛУШАЙТЕ передачи для РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Каждый четверг в 18 ч. 30 м. по второй программе Центрального радиовещания слушайте передачи для радиолюбителей—„Радиочас“.

Радиочас дублируется по первой программе каждую субботу в 16 час.

Радиочас передается по четвергам на волнах 1293; 315,8; 40,93 и 30,61 *м*. По субботам на волнах 1971; 1724; 35,65; 25,62; 25,55; 25,23; 19,65 и 19,56 *м*.

Цена 2 руб.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10.

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

под общей редакцией академика А. И. БЕРГА

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

К. И. ДРОЗДОВ. Радиолампы отечественного производства. 24 стр., ц. 75 к.

Г. А. СНИЦЕРЕВ. Расчет трансформатора по номограммам. 16 стр., ц. 65 к.

В. К. АДАМСКИЙ и А. В. КЕРШАКОВ. Приемные любительские антенны. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

И. И. СПИЖЕВСКИЙ. Гальванические батареи и аккумуляторы. 72 стр., ц. 2 р. 25 к.

Аппаратура звукозаписи (Экспонаты 6-ой Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р. 10 к.

Радиолюбительская измерительная аппаратура (Экспонаты 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р. 50 к.

Р. М. МАЛИНИН. Самодельная измерительная аппаратура. 48 стр., ц. 1. р. 50 к.

Р. М. МАЛИНИН. Самодельные омметры и авометры. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

А. Я. КЛОПОВ. Путь в телевидение. 80 стр., ц. 2 р. 65 к.

Е. М. ФАТЕЕВ. Как сделать самому ветроэлектрический агрегат. 64 стр., ц. 2 р.

В. К. ЛАБУТИН. Наглядные пособия по радиотехнике. 24 стр., ц. 2 р. 50 к.

С. КИН. Азбука радиотехники. 254 стр., ц. 10 р.

ПРОДАЖА во всех книжных магазина Когиз'а и киосках Союзпечати.